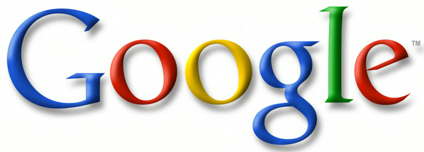




Physiologische

Untersuchungen

über

das Nervensystem

und die Respiration

und

deren Einflufs auf den menschlichen

Organismus.

Von

Dr. Georg Wedemeyer,

Königlich Hannoverschem Hof- und Ober-Stabs-Chirurg.

Hannover. 1817.

Bei den Brüdern Hahn.

Vorrede.

Die Physiologie des Menschen in ihrer weiteren Bedeutung bildet die Grundlage der Pathogenie und der ganzen medicinischen Wissenschaft. Die Kenntnifs des gesunden lebenden thierischen Organismus mufs der des kranken vorangehn; sie bildet die Basis der medicinischen Wissenschaft, und ohne sie können wir niemals zu sicheren Theorieen und Systemen, nie zu der möglich-höchsten Vollendung dieser Wissenschaft gelangen.

Das Leben des gesunden Menschen ist so eng verknüpft mit dem Leben der übrigen Natur, aus welcher er selbst als ein höher belebter und entwickelter Theil, als die Blü-

the der ganzen Schöpfung hervorgieng, daſs auch die Physiologie des Menschen, welche den menschlichen Organismus in seinem lebenden und gesunden Zustande untersucht, nicht getrennt werden darf von den übrigen Naturwissenschaften. Nur in engerer Verbindung mit diesen, besonders mit der vergleichenden Anatomie, mit der Physic und Chemie kann die menschliche Physiologie und durch sie die ganze medicinische Wissenschaft die möglich-höchste Stufe der Vollkommenheit erreichen.

Der Mensch und das höhere Thier trennt sich aber in einem gewissen Grade vom übrigen Naturreiche und dessen Gesetzen durch sein eigenthümliches thierisches, höher entwickeltes Leben. Daher darf man auch der übrigen Natur und den sie betrachtenden Wissenschaften nicht unumschränkten Einfluſs auf die Erklärung des menschlichen Organismus zugestehn, und muſs immer das in ihm vorherrschende höhere Leben berücksichtigen und würdigen, als welches die Gesetze

der übrigen Natur in ihm vielfach modificirt.

Dieserhalb ist auch die Betrachtung dessen, was das höhere Thier mit dem Menschen in einem gewissen Grade von der übrigen Natur trennt, über sie erhebt, und von ihr unabhängig macht, die Betrachtung des Lebens, der Lebenskraft im Thiere, und ihres vorzüglichsten Sitzes, des Nervensystems, die wichtigste von allen, auf welcher das Gelingen oder Mislingen aller übrigen Lehren der Physiologie und Pathogenie beruht. Zwar haben gelehrte und berühmte Männer, wie Harvey, Galvani, Volta, Haller, Bichat, Cuvier, Hunter, Blumenbach, Sömmering, Reil, Gall, Home, die Meckel, Humboldt, Prochaska, Brodie, Le Gallois und viele Andere bereits vieles Licht auf diesem dunklen Pfade im Reiche der Natur verbreitet, und tiefe Geheimnisse derselben sind entschleiert worden; allein unzählige andere blieben unenthüllt und in einem düstern Dunkel verborgen, und bieten dem denkenden Physiologen ein

weites, unermeſsliches Feld des Forschens dar.

Nach so vielen und so gelehrten und berühmten Vorgängern, deren Namen überall mit Verehrung erwähnt werden, darf und kann ich nur mit Schüchternheit dieses Feld betreten; nur mit Schüchternheit darf ich es wagen, einige physiologische, vorzüglich das Nervensystem und dessen Functionen betreffende Untersuchungen und Bemerkungen der Beurtheilung des ärztlichen Publicums vorzulegen.

Da indessen jeder Versuch, jedes Betreben, streitige Punkte und dunkle Lehren dieses Zweiges der medicinischen Wissenschaft nach Kräften zu erörtern, willkommen seyn muſs, so sey es auch mir erlaubt, hier meine Ansichten und Ideen über die Verrichtungen des Nervensystems, über die Verbindungen seiner Zweige unter sich und mit dem übrigen Organismus, über den Ursprung der thierischen Wärme, über den Einfluſs des Nervensystems auf die Blutoxydation und

Blutfärbung u. s. w. der öffentlichen Prüfung zu unterwerfen.

Ich bin nicht so eitel, die hier gegebenen Ansichten und Meinungen, welche ich nur mit Gründen zu unterstützen und wahrscheinlich zu machen gesucht, schon sämmtlich für richtig und bewiesen zu halten. Ich weiſs im Gegentheil, daſs manche von ihnen hypothetisch sind und bleiben werden; ich erwarte, daſs andere als falsch erkannt und widerlegt werden. Indessen auch das ist Gewinn für die Wissenschaft, wenn das Falsche erkannt und von dem Wahren getrennt wird. Schon mannichmal gieng aus reinen Hypothesen die schönste und reinste Wahrheit hervor, zu welcher wir leider selten auf directem Wege gelangen, und zwar am seltensten wohl in so schwierigen Untersuchungen, als grade diejenigen sind, welche ich zum Gegenstande vorliegender Abhandlung wählte, und in so tief verborgenen Geheimnissen der Natur, welche seit vielen Jahrhunderten schon den Augen der Naturforscher entgien-

Dritter Abschnitt.

Anhang.

Berichtigungen.

Seite 27, Zeile 5, für welcher lies welchen
— 105, — 21, hinter handelt schalte ein: in mancher Hinsicht
— 112, — 4, für Die lies, die
— 141, — 22, setze hinter das Wort: Lebensfeuer ein Comma.
— 152, — 21, für Versuche lies Versuchen
— 166, — 25, für Männern lies Menschen
— 235, — 25, für Salpetersäure lies Salzsäure
— 266, — 1, ist die Zahl 257 ausgelassen.

Physiologische
Untersuchungen,
von
Dr. Georg Wedemeyer.

Erster Abschnitt.

Allgemeine physiologische Betrachtungen über das Nervensystem.

A. Vegetatives System.

- *a.* Capillarnerven.
- *b.* Gangliensystem.
- *c.* Nervenplexus.

B. Animalisches System.

- *a.* Rückenmark- und Bewegungsnerven.
- *b.* Sinnesnerven und Sinnesorgane.
- *c.* Gehirn- und Geisteskräfte.

Erster Abschnitt.

Allgemeine physiologische Betrachtungen über das Nervensystem.

Das Daseyn eines Nervensystems mit seiner höhern belebenden Function ist es, welches den Menschen und das Thier *) von der Pflanze unterscheidet.

Jede Untersuchung des lebenden menschlichen Körpers im gesunden und kranken Zustande sollte daher stets von der Betrachtung des Lebens selbst und seiner Quelle, des Nervensystems, ausgehn und diese zur Grundlage aller weitern Forschungen machen. Daſs man dieses nicht that, und zu sehr von der todten Anschauung ohne Berücksichtigung der höhern im Menschen wirkenden Lebenskraft auf den lebenden Körper schloſs, verleitete zu vielen

*) Nur in den Pflanzenthieren, Zoophyten, ist bis jetzt noch ein Nervensystem unentdeckt geblieben; allein dessen ungeachtet lassen ihre Empfindung äusserer Reize und ihre willkührlichen Bewegungen etwas dem Ähnliches, gewisse höher belebte sensible Fasern vermuthen.

eben so irrigen als wichtigen Annahmen. Man untersuchte den todten Körper, schloſs von ihm auf den lebenden, ohne das Leben selbst, welches in ihm die Gesetze der übrigen Natur abändert, gehörig zu würdigen.

Der höhere thierische Organismus gieng aus der allgemeinen Schöpfung hervor, als ein höher belebter und entwickelter Theil des Ganzen, welcher vermöge seiner höhern Entwicklung und Verfeinerung sich einigermaſsen unabhängig macht von dem Leben und den Gesetzen der übrigen Natur, und im fortgesetzten Kampfe mit ihr begriffen, sich einige Zeit in seiner gröſsern Unabhängigkeit zu erhalten sucht, aber endlich doch, zu schwach den Kampf ewig fortzusetzen, von neuem den Gesetzen der Natur, aus deren Schooſse er, wie eine Blüthe aus der Knospe, hervorgieng, despotisch unterworfen wird.

In diesem fortgesetzten Kampfe mit der sogenannten Aussenwelt beruht des Thieres eigenthümliches Leben, und je höher das thierische Leben entwickelt ist, desto kräftiger vermag es diesen Kampf fortzusetzen und den feindlichen Einflüssen der Aussenwelt zu widerstehen, desto mehr gewinnt es Unabhängigkeit in dem eigenen Willen, in der eigenthümlichen thierischen Bewegung und in den höheren Sinnes- und Geistesfunctionen, als Prädicate des höheren Thieres.

Die menschliche Frucht gleicht in dem mütterlichen Uterus noch der Pflanze, und hängt ab von

ihm, wie die Pflanze von der allgemeinen Mutter der Pflanzen und Thiere, der Erde. Wie die Pflanze mit ihren Wurzeln in der Erde, so wurzelt die menschliche Frucht durch ihre Nabelschnur auf dem mütterlichen Boden des Uterus. Allein während in der wachsenden Pflanze ein eigentliches Nervensystem und mit ihm jenes höhere thierische Leben unentwickelt bleibt, während sie weder Willen und thierische Bewegung, noch höhere thierische Sinne erlangt, bildet sich in der fortschreitenden Entwicklung der menschlichen Frucht bereits der Keim und die Quelle des künftigen höheren Lebens, das Nervensystem, und entwickelt sich zu solcher Vollkommenheit, daſs die zum höheren Leben fähige, und zur gröſsern Selbstständigkeit gereifte Frucht durch die Geburt sich von ihrer engern Verbindung mit der Mutter trennt, gleich dem gereiften Apfel, der sich trennt von dem alten Stamme, in sich tragend den Keim und die Kraft zur Reproduction und zur Fortpflanzung bis in die Ewigkeit.

Der geborene Mensch gewinnt in der fortschreitenden Entwicklung seines Körpers und Nervensystems immer gröſsere Unabhängigkeit, nicht allein von seiner leiblichen Mutter (nach der Säugungs- und Erziehungsperiode), sondern auch von der allgemeinen Mutter der Geschöpfe, von der Erde mit ihren feindlichen Einflüssen, und in sofern im Menschen Körper und Nervensystem unter allen Geschöpfen am höchsten entwickelt und vervollkommt sind, ist er auch vor allen am unabhängigsten von der Erde, an welche er nur gebunden ist, vermittelst seiner irdischen Masse. Letztere wird

im Tode, wo der Nerv und durch ihn die übrige Masse aufhört belebt zu werden, wieder zu Staub und Asche, und vermengt sich mit der Erde, aus deren Schoofse sie hervorgieng.

Das Nervensystem durchdringt in seinen äussersten Verzweigungen den thierischen Organismus bis in seine feinsten Gebilde, und belebt in ihm jeden Theil, jede Faser. Selbst da, wo das kalte anatomische Auge keine deutlichen Nervenstränge mehr zu entdecken vermag, in den sogenannten nervenlosen Theilen, in den Häuten, in den niedrigsten Thieren u. s. w. wirkt der Nerv, mit der thierischen Faser selbst innig verschmolzen, in seiner höchsten materiellen Verfeinerung, in seiner niedrigsten Potenz. Wo Nervenmasse und Nervenfunction gänzlich schwindet, hört der Begriff vom thierischen Leben auf.

Im geborenen Menschen sind die einzelnen Theile des Nervensystems verschieden, bald nach dem Alter und Geschlechte, nach dem Bau der Organe, denen sie inwohnen, und nach ihrer Function, bald endlich nach der gröfsern Frequenz, mit welcher sie in den einzelnen Gebilden vorkommen.

Im allgemeinen finden wir aber besonders eine zwiefache Verschiedenheit der Nerven.

Die eine Classe derselben steht in ihrer Function der thierischen Vegetation vor, sorgt für die thierische Masse, für die Ernährung des menschlichen Körpers auf eine der Ernährung der Pflanzen

nicht unähnliche Weise, und bildet in sofern das vegetative (Bichat's organisches) System, die vegetative Seite des thierischen Lebens,

Die andere Classe der Nerven steht den höheren thierischen und Sinnesfunctionen vor, verbindet vorzugsweise das höhere Thier, den Menschen, mit der Aussenwelt, indem sie alle sinnlichen Eindrücke von aussen aufnimmt, empfindet, und wieder auf sie zurückwirkt, und jenen fortwährenden Kampf des Thieres mit der Aussenwelt unterhält. Mit dem vegetativen Systeme ist sie eng durch Verbindungsfäden verknüpft, und erhält von ihm ihren irdischen Nahrungsstoff. — Diese Classe der Nerven ist es, welche dem Thiere seine höhere Entwicklung giebt, und in ihm die eigentliche thierische Seite, das animalische System bildet.

In dem Daseyn und in der Verbindung dieses Systems mit dem vegetativen Nervensysteme, durch welches es vermittelst der lymphatischen und der Blutgefäfse, wie die Pflanze durch ihre Wurzeln aus der Erde, den irdischen Nahrungsstoff erhält, beruhn des Thieres höheres Leben, der freie Wille, die thierische Bewegung, die höheren Sinnes- und Geistesfunctionen, welche den Menschen als Blüthe der thierischen Schöpfung vor allen Geschöpfen am unabhängigsten von der Erde und den Gesetzen der Natur machen. Doch bleibt auch der Mensch, sofern er irdischen Ursprungs ist und zur Erhaltung seines Organismus irdischer Nahrung bedarf, immer noch im gewissen Grade den Gesetzen der Natur unterworfen, und wird daher zunächst durch das

vegetative System und die Nothwendigkeit seines Daseyns an die Erde gefesselt.

Je höher das animalische System im Thiere entwickelt ist, und dasselbe dem Irdischen entzieht, desto geringer, langsamer und träger ist seine Ernährung, desto weniger thätig das vegetative System, welches vom animalischen beherrscht und in seiner Function beschränkt wird. Daher ist die Vegetation im Menschen als sinnlichern, höher entwickelten Thiere geringer als in den übrigen Thieren. Doch bleibt sein Wachsthum, seine Vegetation verhältnifsmäfsig, noch rasch und blühend, so lange er mehr Pflanze ist, als Foetus und Kind. Sobald aber das animalische System, die Sinnlichkeit, die Oberhand gewinnt, sobald als Folge der höheren Sinnlichkeit die Geschlechtsfuntion erwacht, hört auch das Wachsthum auf und der Körper wird magerer, *) Erst in jener Periode wieder, wo die höhere Sinnlichkeit, der Geschlechtstrieb abnimmt, tritt eine gröfsere Fettheit ein, indem das Wachsthum des

*) So ist wenigstens der gewöhnliche Verlauf in der Entwicklung des Menschen. Doch geht hieraus und aus dem folgenden nicht hervor, dafs in fetten Menschen die Sinne und Geisteskräfte nicht gehörig entwickelt seyn können. Man mufs hier wohl bedenken, dafs Fettheit des Körpers in der Regel erst nach der völligen Entwicklung der Geisteskräfte eintritt, und daher unbeschadet dieser, mit ihnen coexistiren kann. Wo indessen von Jugend auf eine krankhafte Neigung zur übermäfsigen Fettbildung vorwaltete, da, glaube ich, wird man auch immer eine geringere Entwicklung der Geisteskräfte beobachten.

Körpers in die Länge durch die fortgeschrittene Verknöcherung der Wirbelsäule gehemmt ist.

Wo nun aber Gegentheils im Thiere das vegetative System besonders thätig wirkt, wo das Thier sich der Pflanze nähert, da ist sein animalisches System unvollkommner entwickelt und seine thierische Stufe niedriger.

So zeigt sich uns die menschliche Frucht im Gegensatz zum geborenen und erwachsenen Menschen; so zeigt sich uns die Raupe als niedrigeres Thier, in welchem grofse Gefräfsigkeit und Vegetation ohne Geschlechtsfunction vorherrschen, während nach ihrer Metamorphose, im vollendeten Insekt die Gefräfsigkeit schwindet, das Wachsthum aufhört, und das ganze Leben nur der erwachten Geschlechtsfunction gewidmet ist.

Je mehr das animalische System entwickelt ist, desto mehr ist der ganze thierische Körper dem Hauptsitze dieses Systems, dem Gehirn, den Sinnen und dem Willen unterworfen, desto mehr stehn die Theile des ganzen Geschöpfs in genauer Verbindung, im engern Consensus, zu einem einzigen Leben und Geschöpfe vereinigt, welches selbsständiger in seinem Fortleben und in seiner Fortpflanzung weniger den Gesetzen, dem Spiele der Natur unterworfen ist, *) gleich einem cultivirten und höher entwickel-

*) Der Mensch paart sich zu jeder Tages- und Jahreszeit, lebt und gedeiht in jedem Clima und von den verschiedensten Speisen, unter den ungünstigsten Verhältnissen

ten Staate, dem ein kräftiger Kopf, ein entwickelteres Gehirn vorsteht, im Gegensatz des Volkes, in welchem das Gangliensystem, gröſsere Zerstücklung und Uneinigkeit, geringerer Gemeingeist herrscht. Denn je mehr im Thiere das vegetative oder Gangliensystem bey geringerer Entwicklung des animalischen Systems und Characters vorherrscht, wie im Polypen und andern niedrigen Thieren, desto unabhängiger ist jeder einzelne Theil vom Ganzen, desto geringer der allgemeine Consensus und getrennter, und zerstückelter das Leben; die Fortpflanzung ist einfach, pflanzenartig und unvollkommen, und sie, so wie das Leben und Gedeihen des Thieres, gleich dem der Pflanzen, ganz den Gesetzen und Einflüssen der Natur unterworfen, abhängig von der Wärme, dem Clima, der Nahrung u. s. w.; das animalische System, die Sinne sind weniger entwickelt und unterworfen und beherrscht vom vegetativen Systeme.

u. s. w., während die niedrigern Thiere in Betreff ihres Lebens, ihrer Geschlechtsfunction mehr an Clima, Wetter und Jahreszeiten gebunden sind, (Winterschlaf der Thiere, Begattungsperiode im Frühling u. s. w.

A. Vegetatives System.

Den Nerven des vegetativen Systems geht der Character der animalischen Nerven nur in einem gewissen Grade ab. Sie besitzen Empfindung, aber ihre Empfindung ist undeutlich, kommt nicht dem Gehirn zum deutlichen Bewuſstseyn; sie besitzen Bewegungskraft, aber ihre Bewegung ist schwach, und weniger der Herrschaft, der Willkühr des Gehirns unterworfen. Denn sie leben in ihren Zweigen ein getrennteres, besonderes Leben, weniger durch Consensus zu einem allgemeinen Leben verknüpft. Die Verbindung zwischen ihnen und dem Gehirn, die Ströhmung zu ihm und von ihm ist geringer, als zwischen den animalischen Nerven und dem Gehirn; doch existirt eine schwächere Verbindung zwischen den vegetativen Nerven und dem Gehirn mit dem animalischen Systeme, und eben hierdurch unterscheidet sich ihr Leben von dem Leben der Pflanze, obschon sie die vegetative Seite des thierischen Lebens bilden. *).

Ihre gröſsere Unabhängigkeit und Trennung vom Gehirn, und die Hemmung der Ströhmung

*) Wenn man auch in den niedrigsten Thieren keine wirklichen Nervenstränge entdeckt, so muſs man doch Theile in ihnen annehmen, die den Nerven des vegetativen und animalischen Systems analog, der Ernährung und Empfindung vorstehn, und hier kommt es doch mehr auf gleiche Function, als auf gleiche Form der Materie an.

von ihnen zu dem Gehirn und zurück wird auf eine dreifache Weise bewirkt:

1. Durch unendlich feine Verzweigung aller Nervenarten in den Capillarnerven und da, wo die Nervenmasse dem anatomischen Auge unentdeckbar in die thierische Faser übergeht und mit ihr zu einer Masse verschmilzt, im Zellgewebe, in den Häuten u. s. w. wird der Einfluſs des Gehirns geringer, die Ströhmung wird gehemmt, die Empfindung undeutlicher und die thierische Bewegung verliehrt sich hier in thierische Contractilität; die Faser empfindet vermöge ihres eigenen, getrennteren und niederen Lebens äuſsere Reize und zieht sich zusammen und reagirt, jedoch ohne Bewuſstseyn und Reaction im Gehirn zu erwecken.

Diese feineren Capillarnerven wirken und leben daher ganz auf ähnliche Weise wie die Zweige des sympatischen Nerven oder wie die Zweige eines gröſseren, dickeren Nervens des animalischen Systems, der zerschnitten, durch Verwundung vom näheren Zusammenhang mit dem Gehirn getrennt ist; der Nerv lebt und wirkt unter der Zerschneidung noch fort, aber er lebt ein niedrigeres Leben; das deutliche Gefühl, die willkührliche Muskelbewegung gehn über in ein Gefühl ohne Bewuſstseyn im Gehirn, und in thierische Contractilität; der Nerv und der von ihm abhängende Theil lebt pflanzenartig fort und ersterer steht nur noch der Ernährung und den niedrigern Functionen des Lebens vor. (Cf. Park im Journal of science and the arts. Nro. II. London 1816. p. 154)

Diese Art des Lebens, des Empfindens, und Reagirens, ist die niedrigst-thierische, und gränzt an das Leben der Pflanzen, der Mimosa pudica und anderer, und ist die vorherrschende in den niedrigsten Thiergattungen, in den Zoophyten, u. a., allmälig abnehmend und dem entwickelteren Leben weichend in der aufsteigenden Stufenfolge des Thierreichs.

Man hat diese thierische Contractilität, diese niedrigere Art des Lebens und Reagirens, nicht dem Nervensystem, nicht einer Wirkung der feinsten Nervenverzweigungen, sondern einer besondern Kraft des lebenden Organismus, der Faser, zuschreiben wollen, (Haller, Bichat Anatomie generale; Nysten Recherches de Psysiologie et de Chimie pathologique Paris 1811); allein gewiſs mit Unrecht that man dieſs und von dem falschen Wahn befangen, als höre da die Nervenmasse und ihre Function auf, wo das menschliche Auge sie nich mehr deutlich zu schauen vermag. Wenn der höhere thierische Character da am deutlichsten hervorsticht in der höheren Empfindung und willkührlichen Bewegung, wo deutliche, dicke Nervenstränge eine vollkommnere thierische Entwicklung andeuten, so muſs natürlich in den Capillarnerven, in jenen feinsten unentdeckbaren Nervenverzweigungen dieser höhere thierische Character allmälig herabsinken und sich dem der Pflanzen nähern, und die thierische willkührliche Bewegung wird übergehn in die unwillkührliche, niedriger-thierische Contractilität, und die deutliche Empfindung mit Bewuſstseyn wird sich verlieren in ein dunkles Gefühl

ohne Bewufstseyn, in Gemeingefühl und thierischen Instinct.

Der einzelne Nerv stirbt im gewöhnlichen Tode zunächst dicht am Gehirn ab, und wo er entfernter und getrennter vom Gehirn, und seinem Einflufs mehr entzogen ist, da lebt er länger, und daher am längsten in seinen äufsersten und feinsten Verzweigungen, da wo er nur der Ernährung und der thierischen Contractilität vorsteht.

Daher fand auch Nysten (a. a. O.), dafs wenn das Zwergfell getödteter Thiere auf Reizung des Zwergfellnerven nahe an seinem Ursprunge sich nicht mehr zusammenzog, derselbe dennoch immer noch auf Reizung an einer niedrigern Stelle Reaction in jenem Muskel erzeugte, und dafs die Reizbarkeit dieses Nerven für galvanischen Reiz am spätesten dicht unten am Zwergfell erlosch, und selbst die Fibern dieses Muskels auf solche Reizung noch reagirten, nachdem in dem dickeren Nervenstrange schon alles Leben verloschen war.

Der Tod des höheren Thieres geht immer zunächst von dem Mittelpunkt seines Lebens, vom Gehirn und dem animalischen Systeme aus, *) und verlöscht am spätesten im vegetativen Systeme, und zwar besonders in den äufsersten dem nähern Einflusse des Gehirns entzogenen Nervenenden,

*) Wenn gleich Mangel an Ernährung, Fehler der Nutrition und der ihr gewidmeten Organe meistens die entfernte Ursache des Todes abgeben, und dadurch die Abhängigkeit des animalischen Systems vom vegetativen, vom Irrdischen darthun.

welche im Tode noch länger fortfahren Wärme zu entwickeln und auf angebrachten Reiz zu reagiren.*) Die Nervenreicheren Theile, das Gehirn, die Gedärme, welche im Leben die belebtesten sind, sterben und faulen im Tode am frühesten, und werden bei Entzündungen am leichtesten brandig, während die Nervenarmen Theile länger dem Tode, dem Brande und der Verwesung widerstehen. — Noch auffallender als in den höheren Thieren, findet dieses in den niedrigern kaltblütigen und weisblütigen Thieren statt, in welchen der allgemeine Consensus geringer ist, der Organismus vegetativer lebt, seine einzelnen Theile getrennter und mehr der Herrschaft eines Oberhauptes, des Gehirns, entzogen sind, und der Tod daher langsamer über alle Theile sich verbreitet. Auch findet sich das Gesagte deutlich bestätigt bei Lähmungen einzelner Gliedmaafsen; die höheren thierischen Functionen, die Empfindung und willkührliche Bewegung sterben zuerst ab; späterhin leidet die unwillkührliche Bewegung in ihren Arterien und mit ihr die Circulation, Oxydation und Wärmeentwicklung des Bluts, und zuletzt erst sinkt das vegetative System, die Ernährung, das Glied wird trocken und schwindet atrophisch. — Auch im Schlafe, als einem geringeren Lebenszustande, einem Vorbilde des Todes, sinken die höheren Lebensfunctionen in ihrer Kraft herab bis zur unwillkührlichen Bewegung des Her-

*) Die Iris, die thierische Faser, die resorbirenden Gefäfse, welche auch nach dem Tode noch einige Zeit zu wirken und einzusaugen fortfahren.

zens und der Lungen, und zu allen der Vegetation gewidmeten Functionen, welche ungestöhrt auch im Schlafe vor sich gehn.

In einer umgekehrten Folge erwachen die einzelnen Functionen in der Frucht und im geborenen Menschen. Er beginnt vom vegetativen Systeme aus mit der niedrigsten Pflanzenartigen Function, mit der Bildung der Masse und der Ernährung; ihr folgt die Blutbereitung, die unwillkührliche Bewegung im Herzen und in den Arterien, die Circulation des Bluts und eigene Wärmeentbindung; dann folgt die willkührliche Bewegung der Muskeln und später und nach der Geburt erst folgen die höheren Sinnes- und Geistesfunctionen.

Die feinsten Nervenverzweigungen sind es vorzüglich, welche den verschiedenen Secretionen, der Bildung der Faser und des Parenchyma der verschiedenen Eingeweide vorstehen, alle näheren Bedingungen der Ernährung erfüllen, und letztere mit den verschiedenen Absonderungen dem Einflusse des Gehirns und des Willens in einem hohen Grade entziehen. Alle Nerven des thierischen Organismus, selbst die des animalischen Systems, scheinen sich in ihren äufsersten Endigungen, im Zellgewebe, in der Faser, da wo sie das menschliche Auge nicht weiter zu verfolgen vermag, und die Ströhmung vom Gehirn gehemmt ist, in diese den Absonderungen und der Ernährung im Allgemeinen dienenden Nervenfasern zu verlieren, in das vegetative System überzugehn und an ihren Endigungen mit

der thierischen Faser zu verschmelzen. Denn auch die Unterbindung eines Nerven des animalischen Systems, so wie jede Lähmung seiner Function, stöhrt die Ernährung des Theils, zu dem er verläuft.

In so fern aber die feinsten Nervenfasern überhaupt der Ernährung vorstehn, kommen sie auch besonders den niedrigsten Thieren zu, deren Leben fast nur in den Functionen der thierischen Ernährung, und deren ganzer Leib fast nur in einem der Ernährung dienenden Schlauche besteht, und aller deutlichen und höheren Nerven und Sinne beraubt ist. *)

Eben so kommen diese Capillarnerven vorzugsweise denjenigen Organen des höheren thierischen Organismus zu, welche aller deutlichern Nerven beraubt, ohne Muskelfaser und ohne höhere Empfindlichkeit, dagegen aber sehr productiv in ihrer Masse und mit Fett umlagert sind, in welchen die Muskelbewegung zur blofsen Contractilität herabgesunken und jeder höhere thierische Character zurückgedrängt ist (in den Lymphdrüsen, im Zellgewebe u. s. w.), während alle höheren, nervoseren,

*) Die Würmer und Zoophyten; S. Cuvier, Vorlesungen über vergl. Anatomie, übersetzt von Fischer, Braunschweig 1801, 2 Bände, und von Froriep und Meckel, Halle 1809 und 1812, 4 Bände. — Wilkinson Elements of Galvanism, London 1804, B. 2. p. 339. — Dafs jedoch diese Thiere feinere Nerven besitzen, beweisen auch ihre Reactionen auf galvanische Reizung.

entwickelteren thierischen Gebilde mit grofser Empfindlichkeit begabt, der Willkühr des Gehirns unterworfen, ein höheres Leben äufsern, und den Kohlen- und Wasserstoff, das Fett, aus ihrem Innern verstofsen. *)

Die niedrigern unempfindlicheren Gebilde sind es auch, welche vermöge ihres geringeren Lebens, ihrer gröfsern Trennung und Unabhängigkeit vom

*) Die Muskeln, die höchst irritablen, muskulosen Vögel, die raubgierigen Säugethiere besitzen nur wenig lockeren Zellgewebs und Fetts, dieses Sinnbild der Trägheit und Schlaffheit. Die Sinnesorgane, alle nervoseren Organe, die Vorhaut, die Augenlieder, die Lippen, der Magen und Darmcanal u. s. w. sind frei von allem Fett. Nur in einiger Entfernung von diesen edlen Theilen finden wir jenen Stoff in gröfserer Menge im Zellgewebe abgelagert, z. B. in der Augenhöhle, im Netze, auf dem Mons Veneris. — Wo aber jenen Thieren und dem Menschen der höhere thierische Character, die gröfsere Lebendigkeit genommen wird, durch Mangel an Bewegung, Mangel einzelner Sinnesfunctionen, durch Castration, Müssiggang, Übermaafs im Genufs des Schlafs und der geistigen Getränke, im schwächeren Weibe und Kinde, durch zu grofse Erschlaffung des Geistes; da verlieren Herz und Muskeln ihre kantige Form, ihre Kraft, ihre hellrothe Farbe, ihren fasrigten Bau, sie lösen sich in Fett und Wasser auf, die Circulation wird geschwächt und im höheren Grade nähert sich dieser Zustand der Wassersucht; (so findet man Herzbeutelwassersucht oft mit übermäfsiger Fettheit des Herzens in Säufern, Gichtischen u. a. verbunden; so findet man überhaupt kalte fette schwammigte Leute mit schwacher Circulation zur Wassersucht geneigt.)

animalischen Systeme *) weniger zu acuten, mehr zu chronischen Entzündungen mit Überwucherung, vermehrter Ernährung und zu andern chronischen Übeln geneigt sind, zumal in der Kindheit und im Greisesalter, in welcher das Leben weniger kräftig ist.

Diese niedrigsten der Ernährung dienenden Nervenfasern sind auch im Menschen wirklich einer Regeneration fähig. Ihre Verwundung, ihre Durchschneidung, hindert ihre Regeneration, ihre Function und die Ernährung nicht. Denn Wunden mit Substanzverlust heilen, die verloren gegangene Masse wird durch neue ersetzt und neu belebt; allein der höhere thierische Character des verwundeten Theils, die frühere freie Ströhmung zwischen ihm und dem Gehirn, das deutliche Gefühl, die kräftigere willkührliche Muskelbewegung wird nimmer vollkommen zurückgeführt. Der regenerirte Theil wuchert

*) Noch getrennter vom übrigen Organismus finden wir alle krankhaften Afterproductionen, Feigwarzen, Balggeschwülste u. s. w.; sie sind Producte einer chronischen Entzündung mit Überwucherung, vermehrter Vegetation; sie sind Nervenlose, unempfindliche Schmarotzerpflanzen, die im Fett, auf dem kranken Organismus und auf seine Kosten und getrennt von seinem animalischen Systeme leben, gleich dem Moose auf kranken Bäumen. Ihres getrennteren Lebens wegen helfen auch alle allgemein wirkenden inneren Mittel nichts; nur die topischen, die Aetzmittel und das Messer zerstören sie.

und lebt vegetativ fort, im hohen Grade vom Gehirn und animalischen Systeme und dessen Einflusse getrennt. Bei der Regeneration verlohren gegangenen thierischer Substanz werden allemal, wie bei der Entwicklung des Foetus *) und in der aufsteigenden Stufenfolge im Thierreiche, die Nervenärmern und niedrigern organischen Gebilde vollkommner, früher und schneller entwickelt als die höheren, die todte Knochensubstanz regenerirt sich völlig wieder, das Zellgewebe wird früher und rascher gebildet als die Häute und Muskelfasern, die Venen erscheinen früher als die Arterien, **) welche in ihrer Natur zunächst an die Muskelfasern und Muskeln gränzen. Die Muskelfaser wird langsamer und unvollkommner ersetzt, die kräftige Muskelbewegung geht verlohren und nur eine schwache Bewegkraft der einzelnen Fibern kehrt zurück. Noch langsamer und unvollkommner ist die Regeneration der Haut (Narbe), eines höheren, nervoseren Organs; das feine Gefühl derselben kehrt nimmer zurück. Geschwüre (Ulcera) der Hornhaut des Auges heilen in diesem sensibelsten aller Organe unter allen Hautgeschwüren am langsamsten.

Wo im Menschen der Bewegungsnerv verletzt ist, da leidet dessen höhere thierische Function, die Bewegung, und nur allmälig wird zwischen den

*) Meckels pathol. Anatomie, 1812, und allgemeine Anatomie, 1816.

**) Sömmering, Bau des menschlichen Körpers, 5ter Theil, p. 86. — Treviranus Biologie, 4ter B., p. 500.

getrennten Nervenenden ein dem Neurilemma ähnliches Zellgewebe ersetzt, und mit dessen Erscheinen erfolgt zuweilen wieder eine mehr oder weniger vollkommne Bewegungskraft. *) Am unvollkommensten aber bleibt alle Regeneration der Nervenmasse und die Zurückführung ihrer Functionen in den höheren animalischen Nerven, in den Sinnesnerven; ein schwaches Zellgewebe verbindet zwar die zerschnittenen Nervenenden, allein die Function des einmal zerschnittenen Sinnesnerven kehrt niemals wieder; das ganze Auge selbst, dessen Sinnesnerv verletzt, zerschnitten, schwindet atrophisch, und niemals wird im Menschen ein exstirpirtes Auge durch ein neues ersetzt.

Aber ein grofser Unterschied herrscht in Betreff der Regeneration im Thierreiche, nach Verschiedenheit der Entwicklungsstufe, auf welcher das einzelne Thier steht. Je niedriger diese Stufe ist, je vegetativer, Pflanzenartiger das Thier lebt, desto vollkommner ist die Regeneration verletzter Theile, getrennter Nerven, während sie immer unvollkommner in den Thieren wird, je mehr sie dem Menschen sich nähern. Die Vis naturae medicatrix wirkt in den nie-

*) Sömmering, Bau des menschlichen Körpers, 5ter Th. — Michaelis in Richters chirurg. Bibliothek, B. 8. — Arnemann, über Regeneration der Nerven, a. a. O. — Dupuytern, Arnemann, Meyer über Durchschneidung des Nerv. vagus und dessen Regeneration in Reils Archiv für Physiologie, T. II. und III. — Cruickshank und Haighton, S. Wilkinson elements of Galvanism. London 1804. Vol. II. p. 341.

drigern Thieren, wie in den niedrigern Gebilden jedes einzelnen Thieres kräftiger; Wunden mit Substanzverlust heilen in den niedrigen Thieren schneller und besser als im Menschen, und heilen im rohen torpiden Menschen immer noch besser als im verfeinerten sensiblen. Das abgeschnittene Stück eines Polypen, eines Regenwurms wächst zu einem neuen Thiere heran; ihre Masse ist homogener, jeder einzelne Theil des Thieres lebt mehr sich und durch sich selbst. Der amputirte Schenkel eines Frosches, der abgeschnittene Schwanz der Eidechse, die abgeschnittene Scheere eines Krebses wächst wieder mit neuer Bewegung, ein durchschnittenes Froschrückenmark heilt wieder, und die Bewegung der Füfse kehrt zurük. *) Das exstirpirte Auge des Salamanders (lacerta lacustris) erzeugt sich von neuem, **) und, was unglaublich scheint, und von mir selbst versucht worden ist, der Kopf einer Schnecke (Helix pomatia u. a.) kann abgeschnitten werden, und ein neuer wächst aus dem Rumpfe hervor mit einer gleichen Anzahl von Fühlhörnern geziert, und ohne Nachtheil für das Leben des Thieres. ***)

*) Michaelis, l. c. p. 135. — Sömmering, l. c. 5ter Theil, p. 97.

**) Blumenbach in Richters chirurg. Bibliothek, B. 8. p. 139. und Blumenbachs Naturgeschichte, p. 31.

***) William Lawrence, an introduction to comparative anatomy and physiology. 8. London 1816. p. 19. — Treviranus Biologie. 3ter Th. p. 513. 514. — Blumenbachs Naturgeschichte, p. 31.

Hiernach scheint mir der Streit zwischen Arnemann und Meyer über Nerven-Regeneration (in Reils Archiv B. 2.) entschieden werden zu müssen. Die Verschiedenheit der Thiere, so wie der einzelnen zerschnittenen Nerven und die Gröſse des ausgeschnittenen Nervenstücks begründen hierin einen groſsen Unterschied.

---

2. Die Ströhmung zwischen dem Gehirn und dem vegetativen Systeme ist häufig in einem gewissen Grade gehemmt durch zwischenliegende Markhügel, Nervenknoten (Ganglien), welche als kleinere Gehirne zu betrachten sind, mehrere Nervenstränge in sich aufnehmen, zu einer homogenen Masse vereinigen, und nach der Vereinigung wieder in mehreren Zweigen zu den verschiedenen Organen ausschicken; sie nehmen die Ströhmung vom Nerven auf und reagiren selbst, ohne dieselbe zum Gehirn geleitet und ihm zur Perception gebracht zu haben. Eben so hemmen sie die Ströhmung vom Gehirn zum Nerven, den Einfluſs des Willens auf die Theile jenseits der Ganglien. Doch findet eine solche Trennung des Gangliensystems, wie die der Capillarnerven vom Gehirn nur in einem gewissen Grade statt. Es giebt vielfache Verbindungen zwischen dem Gehirn und den Ganglienнerven, und viele, besonders imponderable Reize, Gemüthsaffecte u. a. welche das Gehirn treffen, wirken auch zurück aufs Gangliensystem, so wie gegentheils alle heftigern Reizungen im Gangliensystem auch aufs Gehirn wir-

ken (Consensus). Beide sind durch Nerven verknüpft unter sich, und wirken gegenseitig ihre Functionen beschränkend (antagonistisch), seltener belebend auf einander ein. Die Gangliennerven sind nicht ohne Empfindung, aber ihre Empfindung ist weniger distinct und erregt kein deutliches Bewuſstseyn im Gehirn; sie besitzen die Kraft, Bewegungen zu erzeugen, welche Kraft ihnen, wie wir späterhin sehen werden, durch Verbindungszweige vom Rükkenmarke zukommt; allein die von ihnen erzeugten Bewegungen sind weniger kraftvoll, als die des Rückenmarknervens, und sind dem Einfluſs des Willens entzogen.

In ihren feinsten Verzweigungen gehn sie in die vorige Nervenklasse über, dienen zu Secretionen und zur Ernährung in ihrer weitesten Bedeutung, und die Bewegung, welche in den dem Einfluſs der Ganglien näher exponirten Organen noch deutlich muskulos ist, und durch muskulose Häute (im Darmcanal, in der Iris u. s. w) erzeugt wird, *geht* in den feinern Nervenenden in die thierische Contractilität über.

In den niedrigern Thieren, in den Mollusken, Crustaceen, Würmern, und in den Insecten, in welchen das Gehirn eine unbedeutende Rolle spielt und selbst zum Ganglion herabsinkt, sind die Gangliennerven noch getrennter und unabhängiger von jenem Gehirn, als im Menschen; ihre Ganglien sind verhältniſsmäſsig besonders groſs und dick und zahlreich, und stehen in genauer Verbindung durch Nervenzweige unter sich. Das vegetative System

ist in ihnen das vorzüglichere, das herrschende, von welchem ihre Masse belebt wird. *)

Je entwickelter nun aber das Thier erscheint, desto deutlicher tritt das Gehirn hervor, desto enger werden die Ganglien ans Gehirn geknüpft, und desto gröfser wird der Einflufs des animalischen Systems auf das vegetative. Viele und grofse Nervenstränge verbinden in den höheren Thieren und im Menschen den sympathischen Nerven mit seinen zahlreichen Ganglien, theils mit dem Rückenmarke, theils mit dem Gehirn selbst, und erhalten beide Systeme im engern Consensus.

Aber auch im Menschen selbst ist diese Verbindung beider Systeme noch lockerer zu der Zeit, wo er mehr vegetativ lebt, im Fruchtzustande, wo seine thierische Entwicklung noch geringer ist, und erst allmälig bildet sie sich aus, nach der Geburt mit der höheren Entwicklung, mit der allmälig kommenden Entfaltung der Functionen des animalischen Systems im Kinde und im reifenden Jünglinge. Denn je jünger das Kind, desto geringer ist der Einflufs, welchen Gemüthsaffecte auf die Verdauung und Vegetation besitzen, während sie später hingegen mächtiger auf beide einwirken.

---

*) Cuvier, T. I. p. 33. T. II. p. 135. Daher wirkt auch Verletzung und Verlust wichtiger Theile, des Gehirns z. B., in ihnen nur langsamer und zuweilen selbst nicht einmal tödtlich auf den übrigen Körper ein.

Am vollkommensten aber beobachten wir jene Trennung beider Systeme, und die Unabhängigkeit des vegetativen vom animalischen Systeme in den menschlichen Hirnlosen Misgeburten, in welchen die thierische Entwicklung krankhaft auf einer niedrigern Stufe stehn blieb, nicht bis zur Entfaltung des Gehirns gelangte, obschon das Gangliensystem, das vegetative System seine völlige Entwicklung erhielt, und seiner Function ungestört vorstand, wie in jenen niedrigern Thieren, in welchen die Entfaltung des Gehirns normal eben so unvollkommen bleibt. Selbst da, wo im Verlaufe des Lebens im Menschen die höheren Geisteskräfte, die Sinne und das ganze animalische System krankhaft unterdrückt werden, in den Blödsinnigen, im Maniacus, in der Melancholie, steht das Gangliensystem und das ganze vegetative System seiner Function mit ungewöhnlicher Kraft vor, indem es weniger durch die Einwirkungen des höheren animalischen Systems beschränkt und unterdrückt wird; die Ernährung geht vorzüglich thätig vor sich, die Fettheit nimmt zu, während die höheren Geisteskräfte und Sinnesfunctionen unterdrückt sind, die Respiration geht langsam vor sich, die Hautfarbe ist blafs, das Blut dunkelschwarz, wenig oxydirt, die Circulation träge, dagegen die Gefräfsigkeit grofs, die Verdauung vortreflich. Ihr Darmcanal ist gleich dem der wiederkäuenden, Kräuterfressenden Thiere sehr ausgedehnt, ihre Leber grofs, der Consensus zwischen dem Gehirn und den Verdauungsorganen, so wie der Consensus zwischen allen Theilen des Nervensystems ist in ihnen, wie in den Amphibien und niedrigern Thie-

ren, geringer. Daher leiden sie auch, gleich diesen Thieren, seltener an acuten Fiebern und Entzündungen, und andern epidemischen Krankheiten; sie leiden mehr von der vegetativen Seite an organischen Fehlern der Leber und Milz.

Etwas ähnliches bemerken wir im geringeren Grade im phlegmatischen Temperamente, bei Müssiggängern, bei Lange-Schläfern, in denen das Lebensfeuer geringer, der höhere thierische Character gedämpft ist; auch in diesen ist die thierische Muskelbewegung gering, und erschlaft, die Ernährung hingegen geht gut von statten, die Leber wird grofs, die Haut blafs, die Muskelfaser wird in Fett verwandelt, und der ganze Körper hüllt sich in dickes Fett, nähert sich dem niedriger-thierischen, mehr vegetativen Leben, während der erschlaffte Geist träge hinträumt, und nicht zum klaren Bewufstseyn gelangt.

Der Hauptsitz des Gangliensystems liegt in der Sphäre des sympathischen Nerven, und zwar vorzugsweise in dessen Ganglion coeliacum mit den benachbarten Nervengeflechten. Ausser der Sphäre dieses Nervens zeigen sich nur hie und da in andern Nerven ähnliche Knoten, zu weniger wichtigen Zwecken bestimmt, wie für die unwillkührliche Bewegung der Iris, für das Secretionsgeschäft einiger Drüsen u. s. w.

Mannigfaltig hingegen sind die Ganglien im ganzen Verlaufe des sympathischen Nerven, welcher die Quelle, das Gehirn, das Centrum des ganzen

vegetativen Systems bildet, sofern seine Nervenverzweigungen den vorzüglichsten Functionen der Verdauung, Circulation und Ernährung in ihrer weitesten Bedeutung vorstehen, und dem animalischen System eine der thierischen Natur assimilirte und zum fortdauernden irdischen Leben nothwendige Nahrung bereiten.

In dem Verdauungs-Systeme und in dessen Organen, den Quellen alles vegetativen Lebens, der ganzen thierischen Ernährung, ist der Hauptsitz des sympathischen Nerven, der Mittelpunct des Gangliensystems.

In den niedrigsten Thieren, in den Würmern, Insectenlarven, und anderen weiſsblütigen Thieren, in welchen das animalische Nervensystem und die Sinne auf der niedrigsten Entfaltungsstufe stehn geblieben, in welchen der ganze Organismus fast nur in einem der Ernährung gewidmeten Schlauche besteht, und durch groſse Gefräſsigkeit, Vegetation und Reproduction sich auszeichnet, finden sich nur einige den Darmcanal umgebende Ganglien und Nerven, welche sich in verschiedenen Fäden mit einem am Rücken herablaufenden doppelten Nervenstrange verbinden, *) und der Ernährung dienen.

*) Cuvier, l. c. B. 2. p. 135. 110. scheint ungewiſs zu seyn, ob er diesen Nervenstrang für ein Rückenmark oder für einen sympathischen Nerven halten soll. Gewiſs ist er aber in den niedrigsten Thieren von Natur ein Zwischennerv, halb Rückenmark, indem er über dem Schlunde ein hirnartiges Ganglion bildet, und der willkührlichen Bewegung dient, halb sympathischer

Erst in der Pubertät, in dem vollendeteren Zustande des Insects, dann, wenn es nach einer wundervollen Metamorphose von dem Larvenzustande zu dem eines vollendeten Insects übergeht, verliehrt sich jene unverhältnifsmäfsige Gefräfsigkeit, jene blühende Vegetation und Reproduction, die Muskelkraft wird stärker, *) die Genitalien entwickeln sich zu einer bedeutenden Gröfse und mit ihrer Entwicklung beginnt die Geschlechtsfunction, eine höhere Kraft und vollkommnere Function der Sinne und des animalischen Systems beginnt und deutet auf eine gröfsere Vollkommenheit des metamorphosirten Insects.

Auch in den Fischen und Amphibien, deren Wachsthum häufig bis zum Tode fortwährt, deren Vegetation und Reproduction bei weitem thätiger als die der Vögel und Säugethiere ist, herrscht zwar noch nicht jene höhere Vollendung des animalischen Nervensystems, wie in den warmblütigen Thieren; doch erscheint bereits deutlicher das Gehirn mit den Sinnesorganen und dem Rückenmarke in einer knöchernen Höhle verborgen und durch Nerven und Blutgefäfse inniger mit dem Gangliensysteme und den ihm angehörenden vegetativen Organen verknüpft.

Nerv, indem er doppelt ist, vorzugsweise die Organe der Verdauung mit Nerven versorgt, und in der genauesten Verbindung mit allen Ganglien steht.

*) Im Floh, in der Heuschrecke, im Schmetterling u. s. w.

Unter den niedrigsten amphibischen Säugethieren, bei den Seerobben und den Cetaceen mit ihrem vielfachen Magen, zeigt sich bei einer sehr thätigen Vegetation noch immer eine Vernachläſsigung aller vom animalischen Nervensysteme abhangenden Theile, des Rückenmarks mit den kurzen Extremitäten, der Sinnesorgane und des Gehirns mit ihren Functionen. *) Auch bei allen wiederkäuenden Thieren erscheint noch bei einer gröſsen Ausdehnung und Entwicklung des vierfachen Magens mit dem Darmcanal und der Leber, verbunden mit groſser Gefräſsigkeit und blühender Vegetation, verhältniſsmäſsig eine geringere Kraft und Bewegung ihrer Muskeln, eine geringere Schärfe der Sinne, und ein milder furchtsamer Character, als Zeichen einer geringern Entwicklung des animalischen Systems.

In den höher entwickelten reiſsenden Thieren hingegen und in den irritablen Raubvögeln, in welchen gröſsere Schärfe der Sinne mit Muskelkraft und Raubgier verknüpft ist, findet sich ein einfacher, enger und kurzer Darmcanal, und geringere Fettheit des Körpers Das animalische System überwiegt und beherrscht in ihnen das vegetative, und drängt es antagonistisch zurück.

Einen ähnlichen Unterschied wie zwischen den Säugethieren, beobachten wir auch in den verschiedenen Menschenarten, einen trägen, torpiden, dem der Kräuterfressenden Thiere ähnlichen Darmcanal, im gefräſsigen Bauer, in den trägen, fetten Polar-

*) Cuvier. l. c.

bewohnern, in den Lappländern, Esquimoes u. s. w., den Cetaceen des Menschengeschlechts, deren Sinne und Geist weniger ausgebildet sind. *) In dem sanguinischen, reizbaren Menschen hingegen, im hitzigen Südländer, in dem magern, Raub- und Kriegeslustigen Franzosen, zeigt sich geringere Gefräſsigkeit, ein schlanker, reizbarer wenig ausgedehnter Darmcanal, verbunden mit gröſserer Schärfe der Sinne und des Geistes.

Aber nicht allein die erste Bedingung der Ernährung, die Verdauung, sondern auch ihre übrigen Bedingungen, die Circulation der Säfte, die Blutbereitung, die Secretionen und Absorptionen und der Ansatz der thierischen Masse selbst sind fast sämmtlich Producte der Thätigkeit des Ganglïensystems in seinen gröſseren und kleineren Nervenverzweigungen. **) Denn zahlreiche Nerven verlaufen von den Ganglien des sympathischen Nerven zum Herzen, und seine zahlreichen Nervengeflechte umstricken die gröſseren arteriellen Gefäſse bis zu ihren letzten Endigungen und tragen durch ihre belebende Kraft zur gehörigen Bereitung des Bluts bei, und verlieren

*) Hohe Geistescultur, frühzeitige Entwicklung des Geschlechtstriebs, der Sinnlichkeit, frühzeitiger Genuſs geistiger Getränke, hemmt durch höhere Reizung des animalischen Nervensystems das Wachsthum in seinem Fortschreiten.

**) Wo dieſs nicht der Fall ist, z. B. bei dem Absonderungsgeschäft der Thränendrüse, finden wir die Secretionen mehr dem animalischen Systeme, Gemüthsaffecten u. s. w. unterworfen.

sich zuletzt mit der thierischen Faser verschmelzend mit den Haargefäſsen im Zellgewebe, wo sie mit den Enden der Sinnes- und Bewegungsnerven der eigentlichen Ernährung im engern Sinne vorstehn.

Die unmittelbare Verbindung, *) welche zwischen dem Gangliensysteme des sympathischen Nerven und dem animalischen System besonders in den höheren Thieren statt findet, ist doppelt, nehmlich:

a. Der sympathische Nerv steht in seinem ganzen Verlaufe an der Wirbelsäule (welche mit dem höheren thierischen Character den Insecten und Würmern abgeht), mit dem Rückenmarke und den willkührlichen Bewegungsnerven in genauer Verbindung, indem er von ihnen stets Zweige erhält, und dagegen von seiner Markmasse den Bewegungsnerven Äste mittheilt. Diese Art der Verbindung des sympathischen Nerven, des vegetativen Systems mit dem animalischen durch das Rückenmark ist die genaueste und häufigste; durch sie scheint der sympathische (vegetative) Nerv gröſsere Empfindlichkeit und einen höheren animalischen Character zu erhalten, und aus ihr scheint die unwillkührliche Bewegung einiger Organe des Unterleibes und der Brust, welche im Wirkungskreise des sympathischen Nerven liegen, hervorzugehn, indem der mehr thierische Nerv des Rückenmarks mit dem mehr vegetativen des Nervus sympathicus zu einer Masse verschmolzen, jene niedrigere, unvollkomm-

*) Ausser derjenigen, welche zwischen beiden Systemen durch die Säfte-Circulation und die ganze Ernährung statt findet.

nere thierische, unwillkührliche Muskelbewegung, der muskulosen Darmhäute, des Herzens und der Arterien hervorbringt, und dadurch die Verbindung, den Übergang des vegetativen zum animalischen System und zwar zunächst zur willkührlichen Bewegung, als niedrigste Function des animalischen Systems, erzeugt. Diese Art der Verknüpfung des vegetativen Systems mit dem höheren animalischen durch das Rückenmark scheint besonders vorherrschend zu seyn in den niedrigern Thierklassen, in den Amphibien, Vögeln *) u. s. w., deren Gehirn mit seiner Function, mit seinem Einflusse weniger entwickelt ist, während ihr Rückenmark, vollkommner entwickelt, eine kräftige Muskelbewegung erzeugt. In den höheren Säugethieren und im Menschen hingegen sind das Gehirn und die Sinne nicht blos mittelbar und durch das Rückenmark mit dem Gangliensystem verknüpft, sondern es giebt auch zwischen beiden noch eine unmittelbare deutliche Verbindung, nemlich:

b. In den sogenannten Wurzeln des sympathischen Nerven, in der Vereinigung eines Astes vom Nervus vidianus und mehreren Fäden vom Nervus abducens im Canalis caroticus, welche nach unten mit dem Nervus sympathicus sich verbinden.

In dieser doppelten und engern Verbindung beider Systeme im Menschen scheint die im allgemei-

*) In denen nach Cuvier das Halsstück und eine unmittelbare Verbindung des sympathischen Nerven mit dem Gehirn vermifst wird. S. Cuvier, übersetzt von Meckel. B. 2. p. 287, 282. 264.

nen gröfsere Herrschaft seines Gehirns auf das Gangliensystem (bei Gemüthsaffecten u. s. w.), welche weniger deutlich in den niedrigern Thieren sich zeigt, so wie der gröfsere Consensus aller Theile des menschlichen Nervensystems ganz besonders begründet zu seyn.

Durch diese engere Verbindung, in welcher das menschliche Gehirn mit dem Gangliensystem steht, wird die gröfsere Empfindlichkeit des menschlichen Darmcanals und besonders des Magens und der dünnen Gedärme bedingt, während wir dagegen in den ruminirenden Thieren, so wie in einigen Vögeln durch die genauere Verbindung des Gangliensystems mit dem Rückenmarke, durch welche die Ganglien-nerven immer mehr die Natur des Bewegungsnerven annehmen, am Magen einen derbern muskulosern Bau, mit gröfserer, selbst oft willkührlicher Muskelkraft beobachten.

Endlich: 3. Die leichtere Ströhmung vom Gehirn zu den übrigen Nerven und der genaue Consensus zwischen beiden wird im gewissen Grade gehemmt durch vielfache Zerästelungen, Krümmungen, und Verschlingungen der Nerven, plexus nervorum, durch welche die Ströhmung auf ähnliche Weise, wie durch jene unendliche Verfeinerung der Nervenfasern im Zellgewebe, gestört wird.

Diese Nervengeflechte verdanken

a, entweder und in den häufigsten Fällen ihren Ursprung den Ganglien des sympathischen und anderer Nerven, und sind daher aus eben so verschie-

denen Markmassen, als die Ganglien selbst, zusammengesetzt. Diese Art der Nervengeflechte ist daher auf doppelte Weise, durch ihre Ganglien und durch ihre Verschlingungen, vom Gehirn und dessen nähern Einflusse getrennt, gehört reiner dem vegetativen und zwar speciell dem Gangliensystem an, umstrickt alle einzelnen Eingeweide im Unterleibe, in der Beckenhöhle, verbindet sich mehr oder weniger mit den Nerven des Rückenmarks, dient den einzelnen Secretionen in den Drüsen und Häuten des Unterleibes; auch umstricken diese Geflechte, mit Nerven des Rückenmarks und der Lungen verbunden, in der Brusthöhle das Herz, begleiten die grofsen Arterien nach allen Theilen des Körpers, dienen daher ganz besonders zur höhern Belebung und Bereitung des Bluts aus dem Pflanzensaft-ähnlichen Chylus, erzeugen in Verbindung mit Fasern des Rückenmarks Pulsation der Arterien und Circulation des Bluts, und verlieren sich mit den feinsten Arterien in die thierische Faser, ins Zellgewebe, wo die eigenthümliche thierisch - muskulose Bewegung der Arterien sich in Contractilität verliehrt, und dienen hier, mit den Enden der animalischen Nerven verschmolzen und mit der organischen Masse, deren Fibern gewissermafsen selbst aus Nervenmasse in der niedrigsten Potenz bestehen, vereinigt, der niedrigsten und letzten Function der Nerven, der vegetativen Ernährung.

Sofern sie der unwillkührlichen Muskelbewegung im Gefäfssystem, im Herzen, in der Iris, im Darmcanal vorstehn, sofern sie sich vielfach mit den Nerven des Rückenmarks verbinden, durch die

Gefäſse, auf deren Bewegung sie den mächtigsten Einfluſs haben, dem Gehirn die irdische Nahrung zuschicken, machen sie den Übergang des vegetativen zum animalischen Systeme, bilden die mehr animalische Seite des vegetativen Lebens, und knüpfen das Band zwischen beiden Nervensystemen.

Oder:

b. Diese Nervengeflechte entspringen unmittelbar aus den Nerven des verlängerten und Rückenmarkes, hindern, obgleich weniger als die vorige Classe der Nerven, den unmittelbaren Einfluſs des Gehirns auf die Organe, welche sie beleben, durch ihre vielfachen Verschlingungen, gehören, streng genommen, bereits dem animalischen Systeme zu, gränzen jedoch, sofern sie vom nähern Einflusse des Gehirns getrennt sind und der halbwillkührlichen Bewegung der Lungen und der unwillkührlichen des Herzens und Magens dienen, zunächst an das Gangliensystem, und bilden den weiteren Übergang vom vegetativen zum animalischen Systeme, indem sie die vegetative Seite des animalischen Systems ausmachen.

In einigen Thieren, in den Reihern, Falken, in den Hechten, Karpfen u. s. w., in den Fröschen und andern Amphibien, beobachten wir einen gröſsern Einfluſs des Gehirns und Willens auf Herz, Lungen, Magen *) und auf das ganze Circulationssystem, deren Bewegungen in ihnen mehr der Willkühr unterworfen sind, vielleicht weil ihr Nervus

*) Treviranus Biologie. B. 4. p. 397.

vagus, welcher in den Reptilien und Fischen von besonderer Stärke ist, *) und weniger verwickelte Geflechte bildet, die Ströhmung vom Gehirn erleichtert.

Denn grade die Verzweigungen des Nervus vagus, welcher, aus der Medulla oblongata entspringend, die Lungen, das Herz und den Magen mit Nervengeflechten umstrickt, und bald mehr bald weniger mit dem sympathischen Nerven verknüpft, in seinem ganzen Verlaufe die in seiner Sphäre liegenden Organe mehr oder weniger der Willkühr des Gehirns unterwirft, gehören vor allen andern zu dieser Classe der Nerven.

*) Meckels Archiv, B. 2. H. 1. p. 45.

B. Animalisches System.

Das animalische System der Nerven ist es ganz besonders, welches dem Thiere seine höhere Entwicklung giebt, und in Verbindung mit dem vegetativen System, das Thier dem Pflanzenreiche entzieht und zum Thier erhebt, und ihm bei seiner eigenthümlichen Ernährung noch Willkühr und thierische Bewegung, so wie jene höheren Sinnes- und Geisteskräfte verleiht, welche wir im Menschen in ihrer höchsten Entfaltung und Blüthe schauen. Auch ist das animalische System nur eine höhere Vollendung des vegetativen Systems; es blüht auf aus ihm wie eine Blüthe aus der Pflanze, so bald die belebende Sonnenwärme in ihrem Innern höhere Lebenskraft erweckt.

Die Nerven des animalischen Systems wurzeln im vegetativen Systeme, in welchem sie mit ihren feinsten Endverzweigungen zum ernährenden Nerven herabsinken; von ihnen zu dickeren Nervensträngen heranwachsend wird ihre Function vervollkommnet, thierischer die organische Contractilität des vegetativen Systems geht in den Nerven des Rückenmarks über in unwillkührliche und willkührliche Muskelbewegung; eine höhere eigenthümliche Wärmeentbindung, eine gröſsere Mannigfaltigkeit der Organe und ihrer Functionen, die Schärfe der Sinne und des Geistes zeigen die höchste Entwick-

lung des thierischen Lebens, und das Emporkeimen des höheren Systems und Lebens aus dem niederen vegetativen an.

Höchst unwahrscheinlich scheint mir die Meinung einiger Physiologen (Reils u. a.), dafs das Gehirn mit den Sinnesnerven, das Rückenmark und das animalische Nervensystem überhaupt zu den im Foetus am frühesten gebildeten und existirenden Theilen gehörten, von deren Einflusse die ganze übrige Entwicklung des Körpers bedingt und belebt werde. *) Die Natur würde einen Sprung in ihren gradativen Entwicklungen machen, wenn sie höhere thierische Theile, wie Sinnesnerven, Rückenmark und Gehirn früher entwickelte, ehe die niedrigern gebildet sind. Daher finden wir auch bei Mifsgeburten, welche auf einer frühern Entwicklungsstufe stehn blieben, **) immer zunächst jene wichtigern Theile mangelhaft gebildet, oder gänzlich fehlend. Wir beobachten oft in Mifsgeburten, bei vollkommenem Rückenmarke, ein mangelhaftes Gehirn, aber nicht umgekehrt bei Mangel des Rückenmarks ein vollkommen entwickeltes Gehirn. ***) Man findet Muskeln ohne Muskelnerven, aber nicht diese ohne jene. Im Foetus und in neu sich regenerirenden Substanzen findet man die niedriger-thierischen Ve-

*) Cf. Medico-chirurgical transactions. Vol. V. London 1814. p. 218. Die Note.

**) Meckels Handbuch der pathologischen Anatomie, B. 1.

***) Sömmering, Bau des menschlichen Körpers, 5ter Theil. p. 70.

men früher, als die Arterien gebildet. Auch sehen wir in den niedrigsten Thieren thierische Massen ohne Nerven. Die vollkommnere Entwicklung des Gehirns und Rückenmarks fällt in die spätere Foetus-Periode. Die Unvollkommenheit des Rückenmarks in der frühern Foetus-Periode, wird bewiesen durch die Kürze des Halses und der Extremitäten und durch den Mangel aller willkührlichen Bewegungen.

Die Sinnesorgane sind in der frühern Periode wie bei den niedrigern Thieren noch unvollkommen entwickelt; die Sinnesnerven sind höchst undeutlich ausgedrückt; die Gehirnmasse des Embryo, obgleich verhältnifsmäfsig grofs in seiner Ausdehnung, im Umfange, ist noch homogener, ohne deutliche Windungen, halbflüssig, weich und gallertartig, und ähnelt daher derjenigen der niedrigern Thiere. *) Der Einflufs aber, welchen Gehirn und Rückenmark oder das ganze animalische System, dessen Function, wenn gleich die Nervenmasse schon früher gebildet, erst nach der Geburt beginnt, auf das niedrigere vegetative System ausübt, kann erst nach der Geburt, wenn die Functionen des höheren Nervensystems durch die Reize der Aussenwelt belebt werden, statt finden. Dann erst ge-

*) Dagegen findet man allerdings die Nerven des vegetativen Systems, den sympathischen Nerven, so wie die meisten Muskelnerven, den N. vagus, phrenicus u. s. w. früher schon sehr deutlich entwickelt; — ein Beweis, dafs diese Nerven nicht aus dem Schädel heraus, sondern in ihn hinein laufen.

winnt das animalische System allmälig die Oberhand über das vegetative, beherrscht das letztere und beschränkt es in seinen Functionen.

Grade erst nach der Geburt bedarf es des höheren Einflusses jenes entwickelteren menschlichen Gehirns und Nervensystems auf die höchst organisirte Masse des Menschen, während dieser Einfluſs des Gehirns bis zur Geburt, so lange die Frucht durch die Mutter belebt und ernährt wurde, nicht nothwendig war, um den Körper des Foetus zu entwickeln, wie dieſs die wohlgenährten lebendig ohne Gehirn geborenen Monstra gelehrt haben. Bis zur Geburt reichte der Einfluſs des höheren mütterlichen Lebens, der mütterlichen Bildungskraft hin zur Entwicklung der Frucht, und vertrat hier die Stelle, welche nach der Geburt das animalische Nervensystem und Gehirn der Frucht einnimmt. Wo daher nach der Geburt, sobald die Frucht dem nähern Einfluſs der mütterlichen Lebenskraft entzogen ist, das Gehirn mangelhaft erscheint, und jene Kraft der Mutter nicht zu ersetzen vermag, da zerfällt die körperliche menschliche Masse, welche nur durch die höheren Einflüsse eines wohl organisirten Nervensystems auf der hohen Stufe der Organisation, welche es durch die mütterliche Bildungskraft erreicht hatte, erhalten werden konnte. Die höhere Stufe der Organisation der menschlichen Frucht, erfordert nach der Geburt den fortwährenden Einfluſs eines höheren Nervensystems und Lebens, als das niedrigere weniger organisirte Geschöpf, wenn der Körper der Frucht sich nicht auflösen und in Fäulniſs übergehen soll. Ganz diesem entsprechend

sehen wir auch immer die Körper der höher organisirten warmblütigen Thiere, der Menschen, so wie ihre Nervenreichern Organe, das Gehirn und den Darmcanal, aus welchen durch heftige Entzündung oder im Tode alle Lebenskraft rasch entfloh, allemal schneller in ihre Bestandtheile sich auflösen, in Brand und Fäulniſs übergehn, als die todten Körper der Amphibien und kaltblütigen Thiere. *)

Je vollkommner die Entfaltung des animalischen Systems aus dem niedrigern vegetativen vor sich geht, je höher die Entwicklung des Gehirns steigt, desto mehr unterwirft sich das Gehirn mit den Sinnen, auf welche zunächst die Reize der Aussenwelt einwirken, das vegetative System, desto mehr wird das letztere vom ersteren despotisch beherrscht und beschränkt; so im Insect, in welchem die Geschlechtsfunction erwacht, und Gefräſsigkeit und Wachsthum geschwunden sind, im Gegensatz zu seinem Foetus-Alter, zur Larve, in welcher Gefräſsigkeit und Vegetation hervorstechen; **) so im Menschen, zumal in seinem jung-männlichen Alter, wo die höchste Entfaltung des animalischen Systems mit

*) Vielleicht dient dieſs zur bessern Erläuterung jener aufgeworfenen Frage: warum lebendig geborene, hirnlose Kinder, nicht nach der Geburt noch längere Zeit fortleben können, da sie bis zur Geburt wohl genährt wurden und vegetirend lebten, und andere niedrigere Thiere ohne ein Gehirn, ohne einen höheren Nerveneinfluſs fortleben. Siehe Meckel, Handbuch der pathologischen Anatomie. Leipzig 1812. B. I. p. 230.

**) Blumenbachs Naturgeschichte, p. 312.

der Geschlechtsfunction das fernere Wachsthum des Körpers beschränkt, im Gegensatz zum niedrigen bis zu seinem Tode fortwachsenden Thiere, dessen Vegetation blühend, dessen Fortpflanzung Pflanzenartig ist, dessen einzelne vom Stamm getrennte Glieder sich völlig regeneriren, wie im Frosch, im Krebs, oder gar, wie im Polyp, zu einem neuen Thiere sich entwickeln; *) so endlich im cultivirten, verfeinerten, und völlig erwachsenen Menschen, im Gegensatz zum rohen, wilden, torpiden Menschen und zum Kinde.

So wie wir im vegetativen Systeme eine rein vegetative Seite, die nur der Ernährung diente, und eine mehr animalische Seite erblickten, in welcher die Contractilität sich schon zur unwillkührlichen Muskelbewegung erhob; so sehen wir auch im animalischen Systeme eine mehr vegetative Seite, welche mit der halbunwillkührlichen Bewegung anfängt und zunächst an das vegetative System gränzt, und eine mehr animalische Seite in dem Gehirn und den Sinnesorganen, in welchen das thierische Leben das entwickeltste ist, und die höchste Empfänglichkeit für die feinsten Reize der Aussenwelt vorherrscht.

*) Auch die niedrigern pflanzenartigen Organe höherer Thiere, die Haare und Nagel, wachsen bis zum Tode fort und besitzen, wie die niedrigern Thiere, eine hohe Regenerationskraft.

Hiernach zerfällt auch das animalische System in zwei Hauptclassen der Nerven, nemlich:

1. in die härteren Bewegungsnerven mit ihrem Mittelpuncte, dem Rückenmarke, als diejenige Markmasse, welche dem vegetativen Systeme und dessen Functionen näher steht, und deren Function früher als die des Gehirns erweckt wird, und:

2. in die weicheren Sinnesnerven mit dem Gehirn, ihrem Hauptsitze, welche in ihrer Natur sich am weitesten vom vegetativen Systeme entfernen, und daher den höchst-entwickelten Theil des animalischen Systems bilden.

Beide Nervenmassen des animalischen Systems sind stets mit einander vereinigt, jedoch in verschiedenen Verhältnissen, so dafs da, wo der Sinnesnerv am höchsten entwickelt und vorherrschend ist, das Neurilemma und mit ihm die kräftigere Bewegung gröfstentheils abgeworfen wird, während in dem der Bewegung vorstehenden härteren Nerven des Rükkenmarks der fibröse Bau hervorstechend, die weichere Markmasse geringer ist. In der Vereinigung beider Nervenclassen beruht die Function des animalischen Systems, ohne welche die Idee des thierischen Lebens zerfällt, und nur noch die des Pflanzenlebens existiren kann. Sofern der Mensch aber nicht fortleben kann ohne irdische Nahrung, sofern das animalische System, die Blüthe, nicht fortleben kann ohne die Wurzeln, das vegetative System, ist ausser dem animalischen System mit seiner Function auch die des vegetativen Systems nothwendig, und erst in der Vereinigung der Functionen beider Systeme, in dem gleichzeitigen Wirken der Sinnes-

und Bewegungsnerven und der vegetativen Nerven beruht das thierische Leben.

Die Vereinigung der Functionen beider Nervenarten ist aber nicht allein nothwendig zur Idee des thierischen Lebens im menschlichen Körper, als Ganzem, sondern sie ist auch nothwendig in den einzelnen Nerven und Organen desselben, aus deren Zusammensetzung erst das Ganze wird, das heifst, jeder einzelne Nerv, jedes einzelne Organ des thierischen Körpers, sofern es thierisch lebt und zur Erhaltung des Ganzen nothwendig ist, mufs auch einen gewissen Antheil von beiden Nervenmassen besitzen, obschon das Verhältnifs in welchem sie zu einander stehn und vorkommen, grofsen Verschiedenheiten unterworfen ist. So findet sich in den dem vegetativen Systeme angehörenden Theilen, in dem Zellgewebe mit dem Fette, in der Leber und Milz, in welchen der Ganglienerv vorherrscht, der animalische Nerv antagonistisch zurückgedrängt, das Gefühl ist daher in ihnen geringer und undeutlich, die Bewegung ist höchst unbedeutend und hängt blos von der Contractilität der Faser ab. In den dem animalischen Systeme zugehörenden Theilen hingegen, in den Muskeln, in den Sinnesorganen und den ihnen entsprechenden Nerven, ist der vegetative Nerv unterdrückt, die Ernährung ist langsam, die Reproduction schwach und unvollkommen, alles Fett wird in ihnen vermifst; dagegen aber herrschen Bewegung und Empfindung mächtig vor.

1. Das Rückenmark mit den Bewegungsnerven.

Das Rückenmark, in dessen Masse die Bewegungsnerven sich vereinigen, ist der Hauptsitz, die vorzüglichste Quelle aller Muskelbewegungen. Denn die kräftigern Bewegungsnerven sind gleich dem Rückenmarke von einem fasrigteren Bau, als die eigentliche Gehirnmasse, und verbinden sich mit dem Rückenmarke, mit dem verlängerten Marke und dem pons Varolii, welcher, gleich einem Ganglion des Rückenmarks, dieses in einem gewissen Grade vom Gehirn und dessen Einfluſs trennt, *) indem er auf der einen Seite das Rückenmark aufnimmt, auf der andern Fortsätze zum groſsen und kleinen Gehirn ausschickt. Hierhin gehören ganz besonders die Nerven der Extremitäten, der nervus vagus, das 5te, 6te Paar und der nervus communicans faciei.

Auch dient ferner die freie Bewegung der Extremitäten in den hirnlosen Miſsgeburten und in den niedrigsten Thieren, in den Insecten u. a.,

*) Was besonders durch einige pathologische Erscheinungen in gewissen Nervenkrankheiten, in welchen alle Muskelbewegungen mehr oder weniger unwillkührlich vor sich gehn, wahrscheinlich gemacht wird.

welche ein höchst unvollkommnes Gehirn, *) dagegen aber ein vollkommneres Rückenmark besitzen, zum weiteren Beweise, dafs die Quelle der Muskelbewegungen weniger ins Gehirn als ins Rückenmark zu setzen sey. — Selbst diejenigen Muskelbewegungen des Herzens, des Magens u. s. w., welche in der Sphäre des sympathischen Nerven vor sich gehn, und fast ganz der Willkühr entzogen sind, hängen aller Wahrscheinlichkeit nach vorzüglich vom Rückenmarke und dessen zum sympathischen Nerven und zum Herzen und Magen verlaufenden zahlreichen Verbindungsästen ab. Denn wir sehen immer mit einer kräftigen allgemeinen Muskelbewegung, in den sehr irritablen Vögeln und andern Thieren dieser Art, bei Mangel an lockerem Zellgewebe und Lymphdrüsen eine kräftige Blutcirculation. Jede Muskelbewegung, jede Muskelspannung, beschleunigt die Circulation. Daher finden wir bei sehr reizbaren und bei hectischen Subjecten in aufrechter Stellung, die mit allgemeiner Spannung der willkührlichen Muskeln verbunden ist, diese letztere sich vom Rückenmarke den Nerven des Circulationssystems mittheilen und eine beschleunigte Respiration und schnellern Herz- und Arterienschlag erzeugen.

*) Sie besitzen statt dessen nur einen dem kleinen Gehirn, oder besser dem pons Varolii ähnlichen Markhügel, von welchem das Rückenmark, welches diesen Thieren in einem vollkommnern Grade, als das Gehirn, zukommt, unmittelbar ausgeht.

Hiernach ist auch der schon von Rasori in Italien bemerkte Irrthum, dafs die Digitalis purpurea den Herzschlag besonders im Liegen (bei allgemeiner Muskelerschlaffung) langsamer machen soll, zu berichtigen. Das Herz bekommt vorzugsweise vor anderen in der Sphäre des sympathischen Nerven liegenden Theilen viele Nervenzweige vom Rückenmarke, und zwar besonders vom Nervus vagus. Die Arterien des Gehirns, welche schlaffer sind und keine Muskelhaut besitzen, werden auch nicht von den Gefäfs-Nervengeflechten bis in die Schädelhöhle begleitet. (Lucae, Reils Archiv, Meckel, Haller.)

Ganz besonders deutlich aber ergiebt sich die grofse Abhängigkeit der willkührlichen und selbst der unwillkührlichen Muskelbewegungen von der Integrität und Kraft des Rückenmarks aus manchen krankhaften Zuständen. *) Wenn das verlängerte Rückenmark oder der obere Theil des Hals-Nervenmarks oder selbst einzelne ihrer Haupt-Nerven gedrückt oder verletzt werden, so erfolgt bei völlig beibehaltener Besinnungskraft oft eine Lähmung der von ihnen belebten und mit Nervenkraft versehenen willkührlichen Muskeln der Extremitäten, des Schlundes; es entsteht zugleich eine Gefühllosigkeit der gelähmten Theile, welcher späterhin oft das Sinken der niedriger thierischen Nervenfunctionen, der Wärmeentbindung, Oxidation und Circulation des Bluts und zuletzt selbst der Ernährung des lei-

*) Vergleiche Le gallois experiences sur le principe de la vie, Paris 1812, und Humboldts Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser.

denden Glieds folgt. *) Greift die Verletzung gleich tiefer und allgemeiner ein, vernichtet sie plötzlicher die Kraft des obern Rückenmarks, so erfolgen auch schnell Anomalien in allen unwillkührlichen Muskelbewegungen, ungleiche, stöhnende Respiration, Aussetzen des Herz- und Pulsschlages, Verminderung der allgemeinen Wärme und Blut-Oxydation, ein unbesiegbarer Torpor des ganzen Darmcanals, welcher zuletzt in völlige Lähmung und in Verbindung mit den übrigen Zufällen durch Rückwirkung aufs Gehirn in den allgemeinen Tod übergeht.

Mechanische Reizung des untern Rückenmarkendes geköpfter Menschen, erzeugt noch allgemeine Muskelzuckungen am Rumpfe, **) und der galvanische Reiz vermag am Rückenmarke geköpfter oder eben getödteter Thiere noch längere Zeit allgemeine heftige Muskelzuckungen hervorzubringen, welche wir selbst auch nach Zerstöhrung des Rückenmarks in einzelnen Muskeln, Muskelfibern, im Darmcanal und im Herzen auf galvanischen Reiz, der doch nur durch Nerven zum Herzen geleitet wird, (so wie im letzteren auch durch den bloſsen Reiz des Bluts) erfolgen sehen. ***)

---

*) Treviranus Biologie. B. 4. p. 267.

**) Cuvier. a. a. O. B. 1. p. 117. 118.

***) Wilkinson, elemens of Galvanism. London 1804. Vol. I. p. 290. 302. 305. u. s. w. — Humboldt, über die gereizte Muskel- und Nervenfaser.

Das Rückenmark steht indessen in einem ähnlichen Verhältnisse zum Gehirn, wie der Muskel zu seinem Bewegungsnerven mit dem Rückenmarke und wie das Herz zum Rückenmarke und Gehirn, d. h. die Kraft der Bewegung liegt allerdings in den dem Gehirn und dem Rückenmarke subordinirten Theilen, in dem Muskel, im Herzen u. s. w. selbst, und äussert sich auf jeden sie treffenden Reiz, ohne dafs der Einflufs des Gehirns für die Function des Rückenmarks und der des Rückenmarks für die Bewegung des Herzens und der Muskeln absolut nothwendig erfordert würde; da aber die meisten Reize der Aussenwelt vorzugsweise und zunächst die Sinne und das Gehirn treffen, und von da zum Rückenmark, zum Herzen und zu den Muskeln geleitet werden, so gewinnt auch dadurch das Gehirn, da keine Muskelbewegung ohne reizende Ursache vor sich geht, einen mächtigen Einflufs auf diese Theile und ihre Bewegungen, zumal in den höheren Thieren, in welchen die Ströhmung zwischen den einzelnen Theilen des Nervensystems freier vor sich geht, und das Gehirn mit den Sinnen eine höhere Herrschaft über das übrige Nervensystem und alle Theile des Körpers errungen hat. *)

*) Vergleiche Le gallois, experiences sur le principe de la vie, Paris 1812, p. 31. 37. und dagegen Wilson Philipps Versuche im Edinburger Medical and surgical Journal, 1816, und in Meckels Archiv für Physiologie, B. 2. H. 2. — In den warmblütigen Thieren, bei welchen die Ströhmung in den Nerven freier vor sich geht, wird

Diese Kraft des Gehirns wird unleugbar bewiesen durch den großsen Einfluſs, welchen Gemüthsaffecte, Verletzungen, Reizungen und Entzündungen

jeder Reiz am Rückenmarke leichter zu den willkührlichen Muskeln und zum Herzen übergeleitet, und wirkt eingreifender in ihre Bewegung ein. In den kaltblütigen Thieren hingegen wirkt jeder Nerv getrennter vom Ganzen, jedes Organ wirkt mehr für sich und durch eigene Kraft, alle Theile werden weniger durch ein Centrum regiert, und weniger durch allgemeinen Consensus belebt. Daher schlägt das Herz in ihnen auch noch längere Zeit fort, selbst nach gänzlicher Zerstöhrung des Gehirns und Rückenmarks, wenn es von allen Verbindungen mit dem übrigen Körper abgeschnitten wird, und die Bewegung der gröſseren Blutgefäſse ist in ihnen activer und unabhängiger von der Kraft des Herzschlages, als in den warmblütigen Thieren, indem sie sich selbst ohne gleichzeitigen Herzschlag zu contrahiren vermögen. — Ich habe die Versuche von Le gallois an mehreren warmblütigen und kaltblütigen Thieren wiederholt, und meistens der Meinung dieses Physiologen widersprechende Resultate erhalten. Die Irritabilität, und die Zusammenziehungen der willkührlichen Muskeln und des Herzens auf galvanischen Reiz, so wie die freiwilligen Pulsationen des letzteren erlöschen unter allen Thieren am frühesten in den irritablen Vögeln, und unter den Säugethieren am frühesten in der Fledermaus. Das Herz der letzteren pulsirte nach dem Tode nur eine halbe Stunde von selbst, und reagirte nur eine Stunde lang auf den galvanischen Reiz. Das Herz des Kaninchen pulsirte nach dem Tode länger als zwei Stunden noch von selbst, nachdem das Gehirn, das Rückenmark und alle Verbindungen des Herzens mit dem übrigen Körper zerstört worden waren. Auf den galvanischen Reiz einer Säule von 51 Plattenpaaren

der Gehirnmasse auf die Bewegungen der willkühr-lichen und unwillkührlichen Muskeln, auf die Bewegung des Herzens, des Darmcanals u. s. w. be-

zog sich das Herz noch am Ende der 3ten Stunde zusammen, und immer am längsten erhielten sich die Contractionen der Muskelfibern im Kaninchen sowohl als in der Fledermaus und in einem Iltis, den Erfahrungen von Nysten entsprechend, im rechten Vorhofe, nachdem die Reizbarkeit des übrigen Herzens und der willkührlichen Muskeln bereits völlig erloschen war. Reizung des Rückenmarks durch Weingeist oder durch eine spitze Sonde, erregte allgemeine Zuckungen der willkührlichen Muskeln, hatte aber keinen bemerkbaren Einfluſs auf den Herzschlag, ausser daſs er etwas unregelmäſsiger zu werden schien. Zerstöhrung des Rückenmarks verringerte die Herzschläge durchaus nicht auf eine bemerkbare Art. Wohl aber wurden letztere beschleunigt und unregelmäſsig, und die Zuckungen der willkührlichen Muskeln sehr heftig, wenn die galvanischen Pole ans Rückenmark und die Brustmuskeln gebracht wurden. In der Iris konnte ich niemals durch den galvanischen Reiz Contractionen bewirken. Die Folge, in welcher die Muskelhäute und Muskeln auf galvanischen Reiz zu reagiren aufhörten, war in den warmblütigen Thieren: die Häute des dünnen und dikken Darms, das Zwergfell, das linke Herz, das rechte Herz, der linke Vorhof, die willkührlichen Muskeln, der rechte Vorhof, und zu allerletzt die Hohladern, in welchen man die letzten deutlichen Contractionen wahrnahm, besonders im Iltis, mustela putor. — Ausgeschnittene Froschherzen pulsirten mehrere Stunden von selbst, und noch länger auf Anwendung des Galvanismus. Letzerer beschleunigte den Herzschlag und machte ihn unregelmäſsig. Reizung und Zerstöhrung des Rückenmarks hatte keinen Einfluſs auf den Herzschlag. Amputirte

sitzen. Doch bleibt die Bewegung des Herzens mit den Arterien und des Magens mit dem Darmcanal, welche durch vielfache Verschlingungen und Gang-

Froschschenkel zuckten mehrere Stunden lang auf den galvanischen Reiz. Stechen und Kneipen der Schenkelnerven eines geköpften Frosches erzeugte Zuckungen im Schenkel derselben Seite. — Das Eintauchen der Froschmuskeln in oxygenirte Salzsäure verstärkt und erweckt von Neuem die Irritabilität und Contractionen derselben auf galvanischen Reiz, selbst wenn erstere vorher durch Eintauchen der Muskeln in Opium-Tinktur gänzlich erloschen zu seyn schien; doch erkläre ich mir diese Erscheinung nicht nach Humboldt daraus, daſs der Übergang des Oxygens an die Muskelfaser den Muskeln ein neues Princip der Irritabilität zuführt, sondern daraus, daſs die Säure den galvanischen Einfluſs verstärkt.

Bei einer Schlange (Coluber natrix) erregte der Reiz einer spitzen Sonde im Rückenmarke allgemeine Zuckungen der willkührlichen Muskeln ohne wahrnehmbaren Einfluſs auf die Bewegung des Herzens. Das Herz pulsirte noch 5 Stunden von selbst, nachdem der Kopf abgeschnitten war; die Contraction der willkührlichen Muskeln hörte in der 9ten Stunde auf den galvanischen Reiz auf. In den ersten Stunden nach der Trennung des Kopfs vom Rumpfe erzeugte der galvanische Schlag durchs Rückenmark oder durch die Substanz des Herzens selbst, eine momentane Lähmung des Herzens und Aufhebung seiner Bewegung; dann fieng wiederum eine, anfangs unregelmäſsige, Pulsation an. In der zehnten Stunde zog sich der Ventrikel auf galvanischen Reiz nur noch schwach zusammen, deutlicher that dieſs der Vorhof, bis auch dieser in der eilften Stunde zu reagiren aufhörte.

Bei den Fischen hatten Reizungen und Zerstöhrung des Rückenmarks keinen Einfluſs auf den Herzschlag.

kraft, die eigentliche robuste, irritable Constitution dem thierischen Organismus verleiht. Wo im Menschen und in den Thieren das Rückenmark kräftig vorherrscht, pflegt eine relativ geringere Entwicklung des Gehirns und der Sinne statt zu finden, während, wo diese besonders vollkommen bemerkt wird, in den schwächlichen, sensiblen, sanguinischen Menschen, wohl rasche und schnelle, aber weniger kräftige, ausdauernde Muskelbewegungen vorhanden sind, (z. B. im lebhaften Franzosen, im Gegensatz zum kräftigern Britten). *)

Die Function des Rückenmarks und der willkührlichen Muskeln, ist die weniger thierische und entwickelte Function des animalischen Systems, und bildet in sofern die niedrigere thierische Seite des animalischen Systems, auf dessen höchster Spitze, vom vegetativen Systeme am meisten entfernt, das Gehirn mit den Sinnesorganen und ihren Functionen steht, und aus dem Rückenmarke, wie eine Blume aus der Knospe, aufblüht, so dafs der ganze thierische Organismus zu vergleichen ist mit einer Pflanze, deren der Ernährung gewidmeten Wurzeln dem Lymphgefäfssystem in seiner ganzen Ausdehnung und den feinsten vegetativen Nerven gleichen, durch das Gangliensystem und die Plexus zur un-

*) Dafs hierin Erziehung, Cultur, Übung, grade in dem so vielseitigen Menschen, in einzelnen Individuen, zahlreiche Ausnahmen von der allgemeinen Regel erzeugen, versteht sich von selbst,

willkührlichen Bewegung in den Arterien, und zur willkührlichen der Bewegungsnerven und des Rückgrades emporwachsen, und endlich in dem Gehirn und den Sinnen zu ihrer Blüthe, zu ihrer höchsten Entfaltung gelangen. *) Je niedriger die Entwicklungsstufe des Thieres ist, desto früher bleibt es auch in diesem seinen Aufkeimen vom Niedrigen zum Höhern stehn.

Das vegetative System hörte auf mit der unwillkührlichen Bewegung, welche dasselbe nur durch seine Verbindung mit dem Rückenmarke erlangte. Das animalische System, eng durchs Rückenmark an's vegetative System geknüpft, beginnt seine Function im Rückenmark mit einer vollendeteren Muskelbewegung, mit der willkührlichen, dem Einflufs des Gehirns unterworfenen. Da diese die niedrigere thierische Function dieses Systems ist, mufs sie auch in den niedrigern Thieren verhältnismäfsig vollkommner vor sich gehn, als die höheren thierischen Functionen des Gehirns und der Sinne; so verhält es sich mit den animalischen Functionen in den Zoophyten, in den Polypen, in welchen keine den Sinnen ähnliche Organe entdeckt werden, obschon eine eigenthümliche thierische, willkührliche Bewegung in ihnen zur Erreichung der Nahrung

*) Auch die Pflanze bildet sich, sobald sie zur Blüthe, zur Pubertät, gelangt, Organe, welche thierischen Sinnen ähneln, ihre Geschlechtstheile u. s. w. und erhält in den grünen Blättern ein der Haut und den Lungen zu vergleichendes Aushauchungsorgan.

benutzt wird, und dadurch das Thier über das Pflanzenreich erhebt.

In den niedrigeren Würmern und in manchen Insecten, Schaalthieren u. s. w., in welchen keine Organe der höheren Sinne vorhanden, in denen bald das Gehör bald wirkliches Gesicht mangeln, und alle Sinne mehr zu dem blofsen Gefühlssinn herabsinken, ist doch bereits eine grofse der Willkühr unterworfene Beweglichkeit der einzelnen Theile, so wie ein dem Rückenmarke ähnlicher Nervenstrang vorhanden. *)

Auch in den Fischen bleibt die Muskelbewegung, obgleich schon kräftiger als in den niedrigern Thieren, doch noch unvollkommen im Vergleich zu den der höheren Thiere. **) Das Rückenmark erscheint indessen in ihnen bereits in einer knöchernernen Höhle eingeschlossen, ist deutlicher und vollkommner entwickelt als in den niedrigern Thieren, und schickt bedeutende Nervenäste zum Schwanz und zu den Flossen, ihren kräftigsten Organen der Bewegung, welche in einigen von ihnen selbst zu electrischen Erschütterungen bei fremder Berührung Veranlassung geben. Ausserdem zeigt die Gegenwart einer grofsen Leber, eines vollkommnen einfachen Herzens, Lungen-ähnlicher Kiemen, ***) so wie die Gegenwart dicker Geruchsner-

*) Cuvier, Froxeler Versuche in der organischen Physik, Jena 1804.

**) Cuvier, B. 1. p. 63.

***) Welche sämmtlich mehr oder weniger deutlich auch schon in den Mollusken und Crustaceen vorhanden sind.

ven, deutlicher Organe für das Gesicht und der ersten Rudimente des Gehörorgans *) bereits eine vollkommnere Organisation dieser Thiere an.

In den Amphibien ist das ganze Knochengebäude, und besonders die Wirbelsäule, mit dem Rückenmarke vollständiger entwickelt. Während die Bewegungen noch unvollkommner sind in den den Fischen näher stehenden Froschlarven mit ihren Fischschwänzen und ihrer Branchial-Respiration, so wie in manchen Salamandern mit Fischschwänzen und kurzen Extremitäten, werden sie hingegen *schnell* in den mit langer Wirbelsäule versehenen Schlangen, und kräftig im erwachsenen mit dicken Schenkelnerven und Muskeln versehenen Frosche. Das Herz und die Arterien gewinnen in den höheren Amphibien einen zusammengesetzteren vollkommneren Bau, starkpulsirende Bewegungen und wirkliche Lungen erscheinen statt der Branchien, die Muskeln sind röther, schärfer getrennt und besser ausgedrückt als in den Fischen; das Labyrinth, die Augen und übrigen Sinnesorgane mit dem Gehirn sind vollkommner entwickelt. **) Der Mangel der thierischen Wärme, die Kleinheit des Gehirns, manche Mängel in den Sinnesorganen zeugen indessen in ihnen auch noch von grofser Unvollkommenheit des Nervensystems.

*) Die in der Thierreihe zuerst in den Sepien und Krebsen erscheinen.

**) Cuvier, Blumenbachs vergl. Anatomie.

In den Vögeln und Säugethieren ist das Rückenmark vollständig entwickelt, die von ihm abhangenden Functionen und Organe sind vollkommen, die Blutbereitung und Circulation in ihnen ist kräftig, das Blut warm, das Herz ist in vier Höhlen getheilt, die Respirationsorgane sind völlig entwickelt, die Muskeln blutroth, einzeln und getrennt, kantig und fasrigt, die Bewegung ist höchst willkührlich, mannigfaltig und kräftig, das Rückenmark lang, und je länger der Hals- und Lendentheil desselben ist in den entsprechenden Wirbeln, desto länger sind insgemein die Extremitäten, deren Nerven sich mit dem Rückenmarke verbinden, desto fibröser sind die Bewegungsnerven, desto kantiger, getrennter und entblöfster vom Fett und lockeren Zellgewebe sind die Muskeln, (in den Vögeln, besonders in den Sumpfvögeln, in den englischen Rennpferden u. s. w.). Demnach beruht auch alles Wachsthum dieser Thiere in die Länge, und ihr schlanker Bau vorzugsweise auf der höheren Entwicklung der Medulla spinalis mit der Wirbelsäule, welche nicht allein durch ihre eigene Länge, sondern auch dadurch, dafs sie den Extremitäten Nervenkraft und Leben zuschickt, die Höhe und Länge des Thieres bedingt. Diese, so wie Muskelbau und Muskelkraft, respiratorische Bewegung, Herz- und Arterienschlag scheinen aus diesen und andern schon angeführten Gründen vorzüglich vom Rückenmarke abzuhängen und ihre höhere Entwicklung allein der des Rückenmarks zu verdanken. Sie kommen als niedrige Functionen des animalischen Systems verhältnifsmäfsig in einem voll-

kommnern Grade den Vögeln und Säugethieren zu, während die höheren Functionen dieses Systems, und besonders die des Geistes, in ihnen, obgleich vollkommner als in den Amphibien, noch nicht die Vollendung, wie im Menschen, erreicht haben. Auch selbst in den Vögeln und Säugethieren finden wir obige Charactere des höheren Thieres noch unvollkommner in denen Arten unter ihnen, welche den Amphibien und Fischen näher stehen, wie in den Wasservögeln mit kurzen Extremitäten und Schwimmhäuten und mit einer mehr willkührlichen Respiration und Circulation, in manchen ruminirenden Thieren und in jenen Foetus-ähnlichen Miſsgeburten von Säugethieren, in den Cetaceen, in den Seerobben u. s. w. mit ihren kurzen Extremitäten, ihrer schwerfälligen Bewegung, mit ihren Amphibien-ähnlichen Respiration und Körperbau. Das vegetative System, der groſse Unterleib mit seinen Organen, mit der Leber, dem vielfachen Magen und langen Darmcanal ist in ihnen auf Kosten des animalischen Systems, des kleinen Brustkastens mit seinen Organen und des ganzen Circulationssystems verhältniſsmäſsig vollkommner entwickelt. *) Sie neigen zur Fettheit, zur Trägheit, ihr Character ist mild und furchtsam. — Ein umgekehrtes Bild geben uns die entwickelteren Thiere, die raubgierigen Vögel und Säugethiere. Der Brustkasten ist in ihnen auf Kosten des Unterleibes entwickelt, die Leber ist kleiner und mehrfach gelappt, der Darm-

*) Wie im Menschengeschlechte verhältniſsmäſsig mehr im Weibe und Kinde, als im Manne.

canal eng und kurz, der Körper ist mager ohne lockeres Zellgewebe, ohne viele Lymphdrüsen, *) die Respirationsorgane sind vollkommen entwickelt, die Circulation, die willkührlichen Bewegungen sind kräftig, die Sinne scharf, das Auge blitzt, das Ohr lauscht, der Character ist wild und raubgierig.

Aber erst im Menschen erscheint die höchste Entwicklung des animalischen Systems und in ihm

*) Die Lymphdrüsen scheinen gröfstentheils und zwar besonders in ihrer krankhaften Vergröfserung ihr Daseyn, ihre Entwicklung, einer gewissen Hemmung und Schwäche der Circulation in den Lymphgefäfsen zu verdanken; wie eine solche erschwerte Circulation die Blutadern in ihrem Laufe krümmt und Veranlassung zu Aderkröpfen und Blutschwamm giebt, (S. Hodgson, deceases on arteries and veins, London 1815.), so scheint sie in den Lymphgefäfsen Veranlassung zur Bildung der Drüsengeschwülste, welche aus Convoluten von Lymphgefäfsen bestehen, zu geben. Denn wir finden sie vorzugsweise in den Gelenkbugen, im lockeren Zellgewebe, in welchem die Circulation leichter stockt, so wie in Verbindung mit grofsen Lebern in schwachen, scrophulosen, atrophischen Kindern, und zwar besonders in ihrem schlaffen Gekröse und bei hängenden, geschwächten Bauchmuskeln. Eben so finden wir sie öfterer im weiblichen Geschlecht, dessen Circulation weniger kräftig ist. Dagegen werden sie mit allem lockeren Zellgewebe und dem Netze vermifst in den irritablen Vögeln, in welchen Muskelbewegung, Circulation und Respiration höchst kräftig vor sich gehn, (Cuvier). Auch finden wir diese Theile weniger entwickelt in allen irritablen Raubthieren und kräftigen Menschen. Häufige Körperbewegung ist das beste Gegenmittel gegen Vergröfserung der Leber und der Lymphdrüsen.

werden mit jenen niedrigen thierischen Functionen auch die höheren der Sinne und des Geistes in ihrer ganzen Vollkommenheit verbunden. Der Mensch vereinigt in sich die ganze übrige Natur, das Mineral-, Pflanzen- und Thierreich, er bildet einen wahren Mikrokosmus im Makrokosmus. — Allein ehe der Mensch zu dieser hohen thierischen Vollkommenheit gelangt, muſs er erst die niederen Stufen der thierischen Entwicklung durchlaufen. Denn im Zustande des Foetus ist er fast nur Pflanze; das vegetative System, die Ernährung, herrscht vor, die Leber ist groſs, während das höhere animalische System mit dem Respirationsacte und der willkührlichen Bewegung noch in seiner Entwicklung schläft, und kein Zeichen seines Daseyns giebt.

Erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft fängt die Frucht an, Zeichen der beginnenden Functionen des animalischen Systems zu geben; die unwillkührlichen Bewegungen, der Herz- und Pulsschlag, die thierische Wärmeentbindung und Blutbereitung gehen mit gröſserer Thätigkeit vor sich; ihnen folgen in den letzten Monaten des Fruchtzustandes mit der deutlichern Entwicklung des Rückenmarks in der Wirbelsäule, und mit dem erhöhten Wachsthum der bis dahin kurzen Extremitäten, die willkührlichen Muskelbewegungen der Arme und Beine, des Mundes u. s. w.

Allein die Entwicklung der höheren thierischen Functionen, der Sinne, des Gehirns mit den Geisteskräften, bleibt den Einflüssen der Aussenwelt auf die Sinnesorgane und das Gehirn nach der Geburt vorbehalten. Dann erst wird durch die Reize der

Aussenwelt die Function der Sinnesorgane entwikkelt, und diese leiten zur höhern Entfaltung der Geisteskräfte, welche im Menschen durch die höhere Vollkommenheit seiner Sinnesorgane bedingt und am vollkommensten bewirkt wird.

2. Sinnesnerv und Gehirn.

Die gröſsere Entwicklung des Gehirns und die höhere Vollkommenheit seiner Functionen im Thierreich entspricht der Vollkommenheit der Sinnesorgane und Sinnesfunctionen in ihrer Totalität, gleich wie das Rückenmark immer der Zahl und Stärke der Bewegungsnerven und Muskeln und der Kraft ihrer Bewegungen entspricht. *)

*) Man bemerkt in der ganzen Stufenfolge der Thiere einen dreifachen Grad, drei verschiedene Stufen der Entwicklung des Nervensystems, des thierischen Organismus.

Die erste Stufe wird gebildet durch die relativ höchste Entwicklung des vegetativen Systems, des Gangliensystems; eine blühende Vegetation, groſse Kraft der Regeneration, Vorhandenseyn des Darmcanals, relative Gröſse und vollkommne Entwicklung der Digestionsorgane (bei vielen Thieren besonders der Leber), eingeschlossen in einem groſsen Unterleibe, bezeichnen vorzüglich diese Entwicklungsstufe des thierischen Organismus. — In diese erste Classe gehören die Zoophyten, Würmer, Insecten, Crustaceen, Mollusken, Fische und Amphibien.

Die zweite Stufe der Entwicklung zeigt Vollkommenheit des Rückenmarks und der Bewegungsnerven mit dem von ihnen abhängigen Muskelsysteme, dem Herzen und der arteriellen Circulation, vollkommne Respiration durch Lungen, einen langen Brustkasten und

Die Sinnesnerven führen dem Gehirn seine geistige Nahrung zu, während die Lymph- und Blutgefäſse für den materiellen Stoff zur Ernährung sorgen.

Die Sinnesorgane verknüpfen den Geist des Menschen mit der Aussenwelt, und sind, sofern er nur durch die Reize der Aussenwelt entwickelt werden kann, die Quellen, aus denen seine höhere Bildung hervorgeht. Gleich Fühlfäden, in welchen

schmalen Unterleib, und höhere thierische Wärme. — Hierhin gehören vor allen die irritablen Vögel und nächst ihnen die Säugethiere, besonders die zur Classe der Raubthiere gehörigen mit kräftigem Muskelapparat, langgestrecktem Bau u. s. w., während die unvollkommnern Thiere dieser Classen, die Cetaceen, Robben, alle amphibischen Säugethiere und Vögel sich mehr oder weniger der vorigen Classe nähern.

Auf der dritten Stufe der thierischen Organisation endlich beobachten wir die höchste Entwicklung der Sinnesorgane und des Gehirns mit ihren Functionen, und hierher gehört fast nur der erwachsene Mensch, welcher in seiner vorangegangenen Entwicklung durch jene niedrigern †) zu dieser höhern Stufe sich emporwindet.

Sobald ein Thier eine dieser höheren Entwicklungsstufen erreicht, oder ihnen sich nähert, tritt die Kraft und Vollkommenheit der niedrigern in ihm immer relativ um etwas zurück. (So ist die Respiration, Circulation, Muskelkraft, die Kraft des Rückenmarks im Menschen nicht so vollkommen, als in den Raubthieren, in vielen Vögeln u. s. w.)

†) Durch die erste Stufe geht er im Foetus-Alter, durch die zweite Stufe in der Pubertät bei der Entwicklung der Lungen.

die Sinne aller niedrigen Thiere beschränkt sind, laufen die Sinnesnerven von der Peripherie zum Gehirn, theilen sich allen Nerven mehr oder weniger mit, nehmen die Reize der Aussenwelt auf, leiten sie zum Gehirn, erwecken Bewufstseyn und Reaction im Gehirn, und beleben dadurch das ganze übrige Nervensystem.

Wo daher die Sinnesorgane in ihrer Totalität am höchsten entwickelt erscheinen, zeigen sich die Geisteskräfte in ihrer schönsten Entfaltung, während die niedrigern thierischen Nerven, der Bewegungsnerv und vor allen der vegetative Nerv im gewissen Grade antagonistisch zurücktreten.

Daher kommt es, dafs der geistreiche Mensch, bei einer höchst entwickelten Kraft der Sinne und des Geistes, bei einem grofsen, weichen, markreichen Gehirn, verhältnifsmäfsig ein kleineres Cerebellum und Rückenmark, dünnere Nerven, und besonders ein weniger kräftiges vegetatives Leben besitzt, als die niedrigern Thiere. *) Der cultivirte,

*) Sömmering, Bau des menschlichen Körpers, 5ter Theil, p. 81. — In der relativ bedeutenderen Gröfse des Gehirns zu den Nerven und der ganzen Körpermasse, glaubt Herr Sömmering die Ursachen der gröfseren Reizbarkeit der Kinder und aller mageren Personen, so wie des gröfseren Scharfsinns kleinerer Menschen im Vergleich zu gröfsern zu finden. Allein dann müfsten Kinder auch scharfsinniger als Erwachsene seyn, und gewifs ist die im Allgemeinen bedeutendere Magerkeit und Kleinheit scharfsinniger Personen erst Folge ihres reizbareren, entwickelteren Nervensystems, welches das vegetative System in seinen Functionen be-

geistreiche Mensch ist rasch im Denken und Handeln und in allen seinen Bewegungen, welche mehr dem Willen unterworfen sind; dagegen aber ist sein Körper zarter, weniger derb und muskulos, seine Bewegung ist weniger kraftvoll, und alle vom Rückenmark und dessen Nerven abhangenden Functionen (Circulation, Respiration) gehn unvollkommner vor sich, als im rohen, kräftigen, wilden Menschen, im robusten Bergbewohner, in welchem das Rückenmark mit den von ihm abhängenden Organen verhältnifsmäfsig besser entwickelt sind; seine Verdauungsorgane sind weniger ausgedehnt und entwickelt, als im mehr vegetativen, schlaffen, pflegmatischen Menschen, oder im blödsinnigen, dessen animalisches System auf einer niedrigern Stufe der Entwicklung stehn blieb, während das vegetative System, die Fettmasse, die Oberhand gewann.

Auch in der Masse unterscheidet sich der Sinnesnerv und das Gehirn als Sammelpunct der Sinnesnerven und Mittelpunct des ganzen animalischen Systems, von dem Bewegungsnerven und dem Rükkenmarke. *) Der Sinnesnerv und die Substanz des Gehirns ist weicher und weifser, und letztere deut-

schränkt, weshalb denn auch obige Behauptung ihre Einschränkungen erleidet. — Ferner Blumenbach, vergleichende Anatomie, p. 300. — Auch das Cerebellum ist in den Thieren verhältnifsmäfsig zum Gehirn gröfser, als im Menschen. S. Sömmering, über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer, p. 18.

*) Arnemann, Versuche über die Regeneration der Nerven, Göttingen 1782. Erster Band.

licher in die Medullar- und Cortical-Substanz getrennt, und diefs alles mehr im völlig erwachsenen und ausgebildeten Menschen, als im Kinde, *) in welchem die Marksubstanz härter und gelblicher, und, wie in den niedrigern Thieren, weniger scharf von der Cortical-Substanz getrennt ist. Die Windungen des Gehirns, welche im Kinde undeutlicher, und im Embryo, wie in den Vögeln, Reptilien, Fischen u. s. w., **) gänzlich fehlen, sind zahlreich und erhaben im geistreichen, erwachsenen Menschen. Die Sinnesnerven und die Gehirnmasse sind mit weniger Zellgewebe durchflochten, und nicht mit jenen härteren Fibern, jenem derben Neurilemma, welche dem Rückenmark und seinen Bewegungsnerven ihren festen fibrosen Bau verleihen, versehn.

Nur wenn der Sinnesnerv im höheren Alter, durch Mifsbrauch geistiger Getränke, oder durch andere Ursachen, allmälig in seiner Function abstirbt, wird seine weichere Masse härter.

Aus allen diesen scheint hervorzugehn, dafs die weiche, weifse Markmasse mehr den höheren Sinnes- und Geistesfunctionen vorsteht, der fasrigte, härtere Bau, das feste Neurilemma der Nerven hingegen der thierischen Bewegung entspricht. Allein eben so wenig als sich der Bewegungsnerv blofs aufs

*) Eine Ausnahme machen rachitische Kinder, deren Gehirnmasse oft bei vorzüglich guten Sinnesfunctionen und Geisteskräften auch sehr weich und weifs ist. Die weichsten Nerven sind der Hör- und Riechnerv.

**) Blumenbach, Cuvier.

Rückenmark und die willkührlichen Muskeln beschränkt, sondern sich in geringerer Kraft in allen andern Theilen des menschlichen Körpers vorfindet und die thierische Contractilität erzeugt, und mit der Faser verschmilzt; eben so wenig beschränkt sich jene feinere, den Sinnes- und Geistesfunctionen gewidmete, Markmasse allein auf den Kopf und die Sinnesorgane, verbreitet sich vielmehr mit minderer Kraft in alle übrigen Nerven und Organe des Körpers, verleiht besonders der Haut, dem Kehlkopf und den Genitalien, den Schleimhäuten, als Sinnesorganen einer niedrigern Potenz, so wie dem Rükkenmark mit den Bewegungsnerven und den Verzweigungen des sympathischen Nerven, mit dem sie im Canalis caroticus und durchs Rückenmark verbunden ist, ihre hohe Empfindlichkeit, und verliert sich, und verschmilzt zuletzt mit den Enden aller übrigen Nerven und Gefäfse im Zellgewebe und in der thierischen Faser, und verknüpft durch diese entferntere Verbindung selbst die niedrigsten thierischen Gebilde mit dem animalischen Systeme. Denn selbst der Nagel, das Haar stirbt allmälig ab, wo die Function des animalischen Systems leidet oder ganz verschwindet (in Verrückten, im Tode), obgleich später und langsamer als andere wichtigere Theile, weil es als vegetatives Organ entfernter mit dem animalischen System verknüpft ist. *)

So verschieden als nun die feinere, der Empfindung im Allgemeinen gewidmete, Markmasse in den verschiedenen Theilen des Körpers, sowohl in ihrer

*) Daher das Wachsen der Haare nach dem Tode.

Menge, als in Betreff ihrer höheren Verfeinerung und mannigfaltigen Verbindungen ist, eben so verschieden ist auch die Reizbarkeit der einzelnen Nerven und Organe, nicht allein in Betreff der minderen oder heftigern Stärke der Reize, sondern auch in Rücksicht ihrer specifischen Verschiedenheiten; so treffen Reize, die den Geruchsnerven aufs heftigste afficiren, das Gehör, das Gesicht gar nicht; Licht, Schall, welche so reizend auf den Gesichtsnerven und das Gehör wirken, sind es minder für die übrigen Nerven; Wasser, welches reizlos im Magen, ist höchst reizend im Kehlkopf u. s. w., und es kommt daher den verschiedenen Nerven eine eben so specifisch verschiedene Reizbarkeit zu, als die Verrichtungen der einzelnen Nerven in den mannigfaltigen Theilen des Körpers eine grofse Verschiedenheit darbieten.

Es giebt niedrige und höhere Sinne; die niedrigen sind allgemeiner verbreitet, nicht allein im ganzen Thierreiche, sondern auch im Körper jedes einzelnen Thieres, sie sind weniger an bestimmte Organe geknüpft, und durch sie beschränkt; sie werden durch weniger weiche Markmasse belebt, und liegen zum Theil offener und weniger geschützt gegen die Einwirkungen der Aussenwelt; ihre Function wird durch gröbere materielle Influenzen belebt.

Die höheren Sinne hingegen finden sich nur in den höheren Thierklassen, und zwar am vollkommensten im Menschen, sie sind an bestimmte

Nerven geknüpft, welche in Höhlen verschlossen und gegen die gröberen Einflüsse von Aussen geschützt liegen, sie treten nur durch bestimmte feinere Einflüsse gereizt in Wirkung, verknüpfen den Geist mit der Aussenwelt und benachrichtigen ihn schon von entfernteren oder herannahenden Gegenständen, während die niedrigen Sinne nur die bereits gegenwärtigen Dinge zur Erkenntniſs bringen.

Der höchste Sinn, das Gesicht allein ist es, welcher den Menschen mit ungeheurer Schnelligkeit über die Erde, in die Sternenwelt zu erheben vermag, und diese Kraft allein mit der höheren Geisteskraft, mit der Fantasie gemein hat.

Allein der Unterschied, welcher zwischen den einzelnen Sinnesnerven und ihren Functionen statt findet, ist nur gradativ; es giebt zwischen den einzelnen Sinnen allmälige Übergänge, eben so wie zwischen der äussern Hautoberfläche, den Schleimhäuten der Nasen- und Mundhöhle und den innern Schleimhäuten, wie zwischen den Nerven des animalischen und vegetativen Systems oder den Nerven des Gefühlssinnes und Gemeingefühls unmerkliche Übergänge statt finden. Kein Nerv ist in seiner Natur und in seiner Function so sehr von den übrigen Nerven verschieden, daſs nicht Reize, welche des einen Nerven Function beleben, das Gesicht oder Gehör erwecken, im minderen Grade und auf andere Weise auch die übrigen Nerven erregen sollten. *)

*) So vermag ja der umgestülpte Polyp auch mit seiner äussern Haut zu verdauen; und überhaupt ist bei den

Dieser allgemeinen Bestimmung zufolge ist der niedrigste aller Sinne der Gefühlssinn, und nächst ihm der Geschmackssinn; diesem folgt der Sinn des Geruchs, und der Sinn des Gehörs und Gesichts stellen die höchste Sinnenvollendung dar.

Die höheren Sinne sind nur vollkommnere Grade des Gefühlssinnes. Daher tritt der eigentliche Gefühlssinn deutlicher hervor in den Thieren, sobald die höheren Sinne mangeln; daher vermögen

niedrigern Thieren die Verdauungskraft gar nicht allein auf die Verdauungsorgane beschränkt. Siehe Treviranus Biologie, B. 4. p. 292. 349.

Hierher gehören auch manche andere Erscheinungen, die Empfindung für Schall, für Gerüche in den Würmern, Insecten u. s. w., ohne eigene dem Gehör, oder Geruch allein gewidmete Organe, das Lichtempfinden der niedrigern Thiere, ohne wirkliche Augen, und meiner Überzeugung nach auch die Contractionen der Iris auf Lichtreiz. Die Zusammenziehungen der Pupille schreibt man gewöhnlich dem Reize der Lichtstrahlen auf die Retina und deren Zurückwirken auf die Iris zu. Ein solches Zurückwirken kann nur durch Vermittlung des Gehirns vor sich gehn; der Sehnerv leitet den Reiz des Lichts zum Gehirn, und von hieraus verbreitet sich der Reiz zu den Ciliarnerven und erzeugt Contraction der Pupille. Daher sehen wir auch Verengerungen der Pupille ohne Lichtreiz, durch Gemüthsaffecte, Vergiftungen mit Opium und anderen flüchtigen betäubenden Mitteln, durch den Genufs geistiger Getränke u. s. w. entstehn. Ausserdem aber ist es mir auch höchst wahrscheinlich, dafs die Ciliarnerven unmittelbar selbst Empfindung vom Reize der Lichtstrahlen haben, und daher ohne Vermittlung des Gehirns im Lichte Bewegungen in der Iris erzeugen. Denn

auch die einzelnen Sinne immer die Functionen der andern in einem gewissen unvollkommnen Grade zu übernehmen. Die höheren Sinne sind höchst verfeinerte Gefühlssinne für imponderable Flüssigkeiten, wie Licht und Schall, während der Gefühls- und Geschmackssinn nur mehr ponderable Reize (die Form der Körper, Säuren und Salze u. s. w.) empfinden. Zwischen beiden Classen dieser Sinne mitten innen steht der Geruchssinn, welcher nur

1) Die Iris bewegt sich oft noch auf Lichtreize bei hohen Graden des schwarzen und grauen Staars vollkommen. Ihre Bewegung ist selbst im Papagei und in der Eule offenbar willkührlich. (Cuvier, B. 1. p. 441.). 2) Sie bewegt sich, wie ich mehrmals genau beobachtet, oft noch mehrere Stunden nach dem Tode auf den Reiz des Lichts, wo doch bereits eine völlige Lähmung des Sehnerven und Gehirns anzunehmen ist, und nur den Capillarnerven, welche die thierische Contractilität erzeugen, noch einiges Leben zugeschrieben werden darf; ihre Bewegung scheint im Tode auch erst mit der Contractilität der Muskelfaser sich zu verlieren. — Warum will man auch eine unmittelbare, die Ciliarnerven reizende, Kraft des Lichts leugnen, da doch Pflanzen und Thiere ohne Sehorgane das Licht empfinden? Da selbst Kranke, die keinen Lichtschein mehr haben, doch hohe Empfindlichkeit der Augen gegen das Licht äussern.

Auffallend ist es, dafs die Pupille im Schlafe zusammengezogen, und auch im Tode nicht so weit wie bei der Amaurose, und nicht so eng wie nach grofsen Gaben von Opium und im hohen Grade des Nervenfiebers ist, und scheint es hiernach, als wenn zu grofse Erweiterung sowohl, als zu grofse Verengerung der Pupille nicht für einen gelähmten Zustand der Iris gelten dürfe.

ponderable durch Wärmestoff aufgelöste und verflüchtigte Stoffe empfindet.

Je unvollkommner die höheren Sinne, die Sinne für imponderable Fluida im ganzen Thierreich, oder in einzelnen Thieren und Menschen, entwickelt, je mehr sie in ihrer Entwicklung gehemmt sind, desto relativ vollkommner treten die niedrigern Gefühlssinne hervor, und übernehmen, obgleich unvollkommen, die Function der höheren Sinne. *)

In den Zoophyten und Würmern, so wie auch in einzelnen Thieren höherer Classen, in welchen keine Organe der höheren Sinne, des Gesichts, des Gehörs, entdeckt sind, verschmilzt alle Sinnesfunction in dem einen Gefühlssinne, welcher in ihnen jedoch vollkommner zu seyn scheint und manche Reize percipirt, deren die höheren Thiere nur durch ihre höheren Sinne bewufst werden. Die Zoophyten und Würmer empfinden das Licht, ohne es zu sehen, den Schall, ohne ihn zu hören u. s. w.

In den Insecten, Schaalthieren und Weichwürmern sehen wir deutlicher die nahe Verwandschaft des Gesichtssinnes mit dem Gefühlssinne. In vielen dieser Thiere stehn die Augen in enger Verknüpfung mit ihren vorzüglichsten Gefühlsorganen, mit den Antennen und Tentakeln, und dienen selbst wahrscheinlich nur als verfeinerte Ge-

*) Eben so wie wir im Thierreich das Verdauungssystem immer relativ um so vollkommner entwickelt sehn, je unvollkommner der Respirationsact und die Sinnes- und Geistesfunctionen vor sich gehn, und wie im blinden Menschen das Gefühl an Feinheit gewinnt.

fühlsorgane, *) indem die Construction ihres Auges **) es höchst unwahrscheinlich macht, dafs die Lichtstrahlen wirklich durch die mit dunklem Pigment überzogene innere Seite der Hornhaut dringen, und im Sehnerven die Empfindung des wirklichen Sehens zu erzeugen vermögen.

Je höher die Thiere von den Weichwürmern an sich entwickeln, desto mehr werden die eigentlichen Gefühlsorgane von den höheren Sinnesorganen, den Gefühlsorganen imponderabler Flüssigkeiten, getrennt, desto mehr werden letztere auf Kosten der ersteren entwickelt, indem die Organe des Gefühls immer weniger verfeinert erscheinen, je mehr das Gesicht und Gehör sich entwickeln.

Diesen Antagonismus finden wir auch noch in einigen höheren Thieren, z. B. in den Fledermäusen, deren Gesicht unvollkommner ist, während ihr höchst verfeinertes Gefühl selbst bei verklebten Augen ihren Flug durch gewundene Gänge leitet. ***) Etwas ähnliches beobachten wir in den Maulwürfen und andern meistens unter der Erde lebenden Thieren.

---

*) Troxeler, Versuche aus der organischen Physik, Jena 1804.

**) Cuvier, B. 2.

***) Versuche von Spallanzani. Siehe Cuvier. B. 2. Im Abschnitte vom Gefühle.

Dieser Antagonismus endlich zwischen der Entwicklung und den Vollkommenheiten der höheren und niedrigeren Sinne, welcher demjenigen, welcher zwischen dem animalischen und vegetativen Systeme und ihren Nerven statt findet, ganz analog ist, bestätigt sich selbst in den verschiedenen menschlichen Individuen. Im neugeborenen Kinde, in welchem die höheren Sinnesorgane noch nicht gehörig entwickelt sind, im Greise, wo ihre Kraft schon wieder abnahm, im Blindgeborenen und Blindgewordenen ist das Gefühl relativ schärfer, und alle Sinneseindrücke werden besonders durchs *Gefühl* geleitet und berichtigt. Der Gefühlssinn und der Geschmackssinn, als die niedrigern, die Grundlage der übrigen Sinne, werden sowohl im geborenen Menschen als in der Stufenfolge der Thiere früher als die höheren Sinne entwickelt.

In jenem räthselhaften Zustande des Somnambulismus, in welchem die höheren Sinne verschlossen sind, ist das Gefühl und Gemeingefühl, wie in den niedrigern Thieren, am höchsten vervollkommnet, und die Nerven des Gefühls und Gemeingefühls, übernehmen vermöge einer höheren Verfeinerung die Functionen der höheren Sinnesnerven. Nur aus einer solchen Ansicht werden mir die Thatsachen, welche erzählt und berichtet sind von Somnambülen, einigermafsen erklärbar.

Einen ähnlichen Antagonismus endlich, wie zwischen den Nerven des vegetativen und des animalischen Systems, der niederen und der höheren Sinne, finden wir wirklich auch zwischen den höheren Sinnen mit ihren Functionen und dem Ge-

hirn mit den Geisteskräften; wir finden einzelne Sinne in den höheren Thieren, in manchen Raubthieren u. s. w. und in manchen wilden, uncultivirten Völkerstämmen, deren Geruch, *) Gehör, Gesicht ausnehmend scharf ist, in ihrer einseitigen Richtung besonders verfeinert und vervollkommnet, und ihre Geistesfunctionen und Kräfte dagegen weniger entwickelt und auf einer niedrigern Stufe stehend, während wir jene höheren Sinne in ihrer einseitigen Function weniger scharf finden im geistreichen, cultivirten Menschen, dessen Geisteskräfte auf der vollkommensten Stufe stehn.

Es ist bekannt, daſs die wilderen Völkerstämme scharf riechen, sehen und hören. Allein die Kräfte ihrer Sinnesorgane sind mehr getrennt, weniger unter sich im Consensus; ihre Sinne haben nicht so, wie im gebildeten Europäer, eine vielseitige Bildung erreicht, sind einseitig in ihrer Richtung, werden nicht durch die Geisteskräfte unterstützt. Im gebildeten Europäer hingegen entwickelt sich gewissermaſsen das Gehirn, die Denkkraft, auf Kosten der einzelnen Sinne, die einseitige Kraft der einzelnen Sinne tritt verdunkelt zurück, allein durch die Combination der Sinne im Gehirn, und die daher erfolgende höhere Perception der einzelnen Sinneseindrücke, gewinnt dennoch der einzelne Sinn eine höhere Kraft. Eben so finden wir, daſs einzelne Thiere, Raubvögel und viele Säugethiere in einzelnen Sinnesfunctionen den Menschen übertreffen.

*) Sömmering, über die körperlichen Verschiedenheiten des Negers u. s. w., p. 23.

Allein die Richtung ihrer Sinne ist einseitig; der einzelne Sinn wirkt isolirt ohne höhere Verbindung mit einem vollkommnen Gehirn, mit den übrigen Sinnen und dem ganzen Nervensystem, und daher bleibt die Function seines Sinnes, obgleich scharf in einer Richtung, im Ganzen doch einseitig und mangelhaft, und weit unter der Sinnesfunction im Menschen. Wenn der Schmetterling die Reseda, die Biene die Honigblume aus weiter Ferne schon riecht, so geht hieraus kein Gegengrund gegen obigen Satz hervor. Die Richtung ihres Geruchssinnes bleibt auch hier einseitig, erkennt nur das zu ihrer Nahrung dienende Gewächs. Denn haben wir Zeichen und Beweise, daſs sie die Gerüche anderer Blumen, anderer Stoffe genau zu unterscheiden vermögen? daſs der Hund, der Habicht wirklich den Mond und die Gestirne zu betrachten, zu unterscheiden vermag?

Also nicht die gröſsere Vollkommenheit eines einzelnen Sinnes erhebt das Geschöpf zu einem höheren Thiere, sondern die Totalität, das Zusammenstimmen, die genauere Vereinigung aller Sinne in einem Mittelpuncte ist es, was das höchstthierische bildet, und den Menschen, in dessen groſser, weicher Gehirnmasse sich alle Nerven seiner höchst vollkommen entwickelten Sinnesorgane vereinigen, über alle andere Thiere erhebt.

Die Sinnesreize sind es, welche die Functionen des menschlichen Gehirns, die höheren Geisteskräfte, entwickeln. Daher finden wir diese immer desto unbedeutender und dunkler, die Functionen des Gehirns desto unvollkommner, je mehr die Entwicklung der Sinnesorgane im Menschen und im ganzen Thierreiche auf einer niedrigern Stufe beim bloſsen Gefühle, als dem allgemeinsten der Sinne, stehn geblieben ist. So finden wir die Geisteskräfte höchst unbedeutend und dunkel im Blind- und Taubgeborenen, in welchen die Atria zur höheren Geistesentwicklung verschlossen sind, während wir gegentheils verhältniſsmäſsig sehr entwickelte Geisteskräfte beobachten in den höchst sinnlichen Menschen, welche sich den mannigfaltigsten, vielseitigsten Sinnesreizen ergeben.

In den niedrigsten Thieren, in den Zoophyten, in denen nur der Sinn des Gefühls sich offenbart, sind noch keine dem Gehirn und einem wirklichen Nervensysteme entsprechende Theile entdeckt worden. Doch müssen in ihnen nothwendig Nerven-ähnliche Theile vorhanden seyn, denen das ihnen eigenthümliche Gefühl, durch welches sie selbst das Licht empfinden, angehört.

Auch in den Würmern, deren Körper schon organisirter ist, in welchen bereits ein Hirn-ähnlicher Knoten und ein Gangliensystem erscheint, werden noch alle höheren Sinnesorgane, die des Gesichts, Gehörs und Geruchs, vermiſst.

In den Insecten, zumal in ihrem entwickelteren Zustande, wo sie von dem Larvenzustande zu dem eines vollkommnen Insects übergegangen sind,

finden sich ausser dem Gefühlssinne mit dem Geschmackssinne doch auch schon wirkliche Rudimente eines Gesichtssinnes, welche nur einigen ihrer Larven abgehn, *) in den meisten von ihnen mit ihren Antennen verknüpft sind, und in Betreff ihrer Function sich nur schwach über ein verfeinertes Gefühl erheben. **) Auch sprechen mehrere Zeichen in einigen von ihnen für die Gegenwart eines Gehörs, obgleich kein ausschliefslich dem Gehör gewidmetes Organ entdeckt worden, und ein Analogon des Geruchssinnes kommt wahrscheinlich ihnen allen zu, indem sie schon von fern ihre Blumen, ihre Nahrung wittern. ***) Ausserdem zeigt sich in ihnen über dem Schlunde ein Hirn-ähnlicher Nervenknoten, welcher mit Rückenmark-ähnlichen Nervensträngen, mit zahlreichen Ganglien und Nerven ihres Leibes, in Verbindung steht.

Auch in den Schaalthieren und Weichwürmern, mit Ausnahme der Acephalen, ****) sind die Augen denen der Insecten ähnlich, und eng mit ihren Fühlhörnern verknüpft. Unzweideutige Zeichen beweisen zugleich in ihnen die Gegenwart eines wirklichen Geruchs und Gehörs, welche aber in den meisten von ihnen nur durch eine Verfeinerung ihrer Gefühlsnerven erzeugt werden können,

*) Cuvier, übersetzt von Fischer, B. 1. p. 46.

**) Troxeler, Versuche aus der organischen Physik, Jena 1804.

***) Blumenbachs vergleichende Anatomie, p. 320.

****) Cuvier, übersetzt von Meckel, B. 2. p. 351.

indem man nur bei den Krebsen und Sepien, *) die ersten Rudimente eines Gehörorgans, und zwar insbesondere eines Labyrinths entdeckt hat. Im übrigen ähnelt das Nervensystem der Schaalthiere und Weichwürmer fast ganz dem der Insecten.

In den Fischen, in welchen ausser dem allgemeinen Gefühls- und Geschmackssinne, auch deutliche und vollkommne Organe und dicke Nerven für den Geruch und das Gesicht vorhanden sind, zeigt sich auch bereits ein deutliches Gehörorgan,**) ein Rudiment des Labyrinths, doch ohne Schnecke; es fehlt überdiefs noch die Paukenhöhle und das äussere Ohr, der Gehörnerv wird durch einen Ast des fünften Paars gebildet, ***) und in den Fischen mit freien Kiemen findet sich sogar zwischen dem Labyrinthe, welches ganz in Knochen eingeschlossen, und dem äussern Medium noch keine Gemeinschaft. ****) Doch zeigt sich in den Fischen überhaupt eine bei weitem vollkommnere Entwicklung des Gehirns, welches in ihnen zuerst in einer knöchernen Schaale eingeschlossen ist; indessen liegen in ihnen die einzelnen Sinnesnerven noch getrennter von einander in ihrer knöchernen Höhle, und sind weniger, als in den höheren Thieren, zu einer gröfseren Gehirnmasse, zu einem harmonischen Ganzen, in welchem eben die gröfsere Sinnlichkeit

*) Cuvier, von Meckel, B. 2. p. 455. 458.

**) Cuvier, l. c. p. 460.

***) Treviranus Biologie, B. 1. p. 271.

****) Cuvier, B. 2. p. 481.

und die höheren Geisteskräfte des Menschen beruhn, vereinigt. *) Das Gehirn wird in ihnen nur durch einzelne Ganglien gebildet, die schwach unter sich verbunden, den einzelnen Nervensträngen zum Ursprunge dienen.

Die Amphibien ähneln in Betreff ihrer Sinneswerkzeuge, ihres Gehirns und ganzen Nervensystems den Fischen. Doch ausser dem, daſs ihr Knochensystem, ihre Respirationsorgane (Lungen), ihre Muskeln, ihr Herz mit dem Circulationssystem vollkommner entwickelt sind, zeigt sich doch auch in den Eidechsen und besonders im Krokodill bereits die erste Spur der Schnecke. **) Auch finden wir in den Amphibien schon mehr als in den Fischen einige Arten, manche Schlangen und andere Thiere, welche sich abrichten lassen durch Menschen, und dadurch dunkle Geisteskräfte verrathen.

In den warmblütigen Thieren, und zwar zunächst in den Vögeln, in welchen die Irritabilität so groſs, die Respiration und Circulation so kräftig sind, und alle vom Rückenmarke und den Bewegungsnerven abhängenden Functionen so sehr vollkommen vor sich gehn, ist der Geruch, das Gesicht und das Gehör scharf. Ausser einem vollkommnen Labyrinthe findet sich in ihnen eine Paukenhöhle mit einem einzigen Gehörknochen, dem Steigbügel. Ihr Gehirn zerfällt noch immer in mehrere einzelne Hügel, ist ohne Windungen, ohne Fornix, corpus

*) Cuvier, übersetzt von Meckel, B. 2.

**) Cuvier, l. c. p. 467.

callosum und Septum pellucidum; das kleine Gehirn und die Vierhügel sind verhältnifsmäfsig gröfser als das grofse Gehirn, während ein umgekehrtes Verhältnifs in den höheren Thieren und im Menschen statt findet. Mehrere von ihnen verrathen in der Leichtigkeit, mit welcher sie sich abrichten lassen, bereits deutlichere Geisteskräfte, als die Amphibien. (Beyspiele sind bekannt.)

Auch unter den Säugethieren giebt es noch einige von der Natur mehr vernachlässigte, deren Sinnesorgane unvollkommner entwickelt sind, *) und deren Nervensystem schon dadurch eine Unvollkommenheit anzeigt, dafs sie in der Winterkälte gleich vielen Vögeln und den meisten niedrigern Thieren erstarren und den Winterschlaf halten, (die Fledermäuse, Glires, der Igel u. s. w.). — Doch giebt es unter den Säugethieren auch viele andere, in welchen die Sinnesorgane und das Gehirn eine höhere Entwicklung und Schärfe in ihrer Function erlangten, und letzteres selbst bedeutende Geisteskräfte, und zwar besonders Gedächtnifs, in einem hohen Grade verräth, (der Hund, Elephant, Affe, Bär, das Pferd u. s. w.) zumal wenn sie als Hausthiere und im Umgange mit Menschen verfeinert

*) Hierhin gehören das Gehörorgan mit Mangel des äussern Gehörganges in den Cetaceen, der Mangel der Ohrmuschel in dem Wallrofs, einigen Seerobben, im Maulwurf, in der Blindmaus, in den Cetaceen, das Sehorgan mit unbeweglichen Augenliedern und mangelnder Thränendrüse der Cetaceen, das Auge der Blindmaus, des Maulwurfs u. s. w.

werden. Auch zeigt sich in den Säugethieren überhaupt eine gröſsere Ausdehnung und vollkommnere Bildung des groſsen Gehirns, als in den Vögeln, obschon auch in den meisten Säugethieren noch das kleine Gehirn unverhältniſsmäſsig groſs erscheint.

Die höheren Geisteskräfte endlich bleiben nur ausschlieſslich dem Menschen, der gröſseren Vollkommenheit seiner Sinne und ihrer Vereinigung und Harmonie in seinem groſsen, markreichen Gehirn vorbehalten. Aber auch in ihm werden zunächst nach der Geburt erst die niedrigern Sinne, *) Gefühl und Geschmack, und später die höheren des Gehörs und Gesichts, dann aber erst die Geisteskräfte, Gedächtniſs, Verstand, und am spätesten die Phantasie entwickelt.

Wo die Entwicklung der höheren Sinne, des Gesichts und Gehörs, durch organische Fehler im geborenen Menschen unentwickelt blieb, da nähert er sich dem niedrigern Thiere, er bedient sich nur der niedrigsten Sinne, besonders des Gefühls, und seine Geisteskräfte bleiben völlig unentwickelt, ein Beweis unserer Behauptung, daſs die Function der höheren Sinnesorgane es ganz vorzüglich ist, welche die Geisteskräfte entwickelt und den Menschen zu

*) Vor der Geburt sind die Sinnesorgane der menschlichen Frucht noch desto unvollkommner entwickelt und denen niedrigerer Thiere desto ähnlicher, je jünger sie ist, und je entfernter sie noch von der Geburt ist. — (Membrana pupillaris. — Atresia palpebrarum. — Mangel des äussern Gehörganges u. s. w.)

der hohen thierischen Stufe erhebt, auf welcher er steht.

Im Greisesalter sinken die Kräfte und Functionen der Sinne und des Geistes wiederum in der umgekehrten Folge, als in welcher sie entwickelt wurden, das heifst, von den höchsten zu den niedrigsten herab, wie wir solches in einem geringern Grade auch im beginnenden Schlafe, einem Vorbilde des Todes, bemerken. Zuerst wankt im Taumel begriffen der Geist, das Bewufstseyn verschwindet zunächst; ihm folgen die höheren Sinne, das Gesicht, das Gehör, welche im tiefen Schlaf versunken ruhn; das Gefühl nimmt ab, die willkührliche Bewegung verschwindet, und selbst die unwillkührliche des Herzens und der Lungen nimmt in diesem Zustande der allgemeinen Ruhe an Thätigkeit ab.

Der Gefühlssinn ist zwar der niedrigste der Sinne, aber auch zugleich der am allgemeinsten verbreitete, sowohl in der ganzen thierischen Schöpfung, als auch in jedem einzelnen Thiere selbst. Er kommt allen Thieren, den niedrigsten so gut als den höchsten zu, dem Polypen wie dem Menschen; ja er erscheint selbst in den niedrigern Thieren, in ihren Fühlfäden und Fühlhörnern in mancher Hinsicht verfeinert, indem ihnen die höheren Sinne abgehn, und das deutliche Bewufstseyn, welches ein vollkommneres Gehirn und entwickelteres, animalisches Nervensystem voraussetzt, in ihnen sich in einen hohen Grad von Gemeingefühl und Instinct, welcher den niedrigern Thieren in einem vollkommnern Grade zukommt, verliert. Diese niedrigern Thiere mit ihrem einzigen Sinne, dem Gefühlssinne,

gränzen daher zunächst an die Pflanzen, in welchen man ebenfalls dunklere Spuren eines Gefühles antrifft. Durch ein dunkles Gefühl geleitet, und gleichsam instinctmäfsig, saugt die Pflanze durch ihre Wurzeln, wie das höhere Thier durch seine Lymphgefäfse, nur die ihr dienliche Nahrung auf; durch ein ähnliches Gefühl geleitet, zieht sich die Pflanze nach dem Lichte, und die Mimosa pudica zieht ihre Blätter bei äusserer Berührung, gleichsam Gefahr ahndend, ein; und in der Blüthezeit entwickelt die Pflanze, wie das höhere Thier in der Pubertät, die dem Gefühlssinn nahe verwandten Geschlechtsorgane, und mit ihnen den Keim zu ihrer Fortpflanzung, zu ihrem Fortleben. Man sieht hieraus, dafs die Natur zwischen dem Pflanzen- und Thierreiche eben so wenig, als zwischen den einzelnen Thierclassen selbst, und zwischen den verschiedenen Nerven und deren Functionen in jedem einzelnen Thiere, die scharfen Gränzen zog, in welche der Naturforscher sie zur bessern Übersicht zwingt.

Der Gefühlssinn kommt keinem bestimmten Organe im höheren thierischen Körper allein zu, wie es mit den höheren Sinnen der Fall ist; er ist vielmehr im ganzen Nervensystem verbreitet, in ihm, in seinen Verzweigungen in verschiedenen Graden ergossen, kommt jedem Nervenstrange mehr oder weniger zu, ist auf der einen Seite mit den Nerven des vegetativen Systems, in welchem er zum Gemeingefühl, zum dunklen Gefühl ohne Bewufstseyn, herabsinkt, eng verknüpft; auf der andern Seite verbindet er sich mit allen Nervenzweigen des

animalischen Systems, verleiht ihnen feineres Gefühl, ist nur in einigen Theilen dieses Systems ganz vorzüglich scharf entwickelt, und bildet, obgleich er der niedrigste aller Sinne ist, doch gewissermaßen die Grundlage der übrigen Sinne. Letztere sind nur Modificationen des Gefühlssinnes, und zwar höher potenzirte, höher entwickelte Gefühlssinne, welche als solche mehr an bestimmte Organe geknüpft durch feinere Influenzen in ihrer Function aufgeregt werden, und selbst entfernte und herannahende Gegenstände schon wahrzunehmen vermögen.

Im Innern der verschiedenen Eingeweide und Organe, der Lungen, Leber, Milz, der Muskeln u. s. w ist das Gefühl weniger deutlich, als auf den Oberflächen und Häuten derselben Theile. Wenigstens sind Entzündungen in ihnen immer um so schmerzhafter, je näher sie der Oberfläche sitzen.

Im Gangliensystem überhaupt ist das Gefühl weniger deutlich entwickelt, weniger mit deutlichem Bewufstseyn verknüpft; es nähert sich hier mehr dem niedrigern Gemeingefühl, wie solches auch ganz besonders in den niedrigern Thieren, in welchen das vegetative, das Gangliensystem, vorherrscht, beobachtet wird, und wahrscheinlich ihren Instinct, ein Handeln ohne eigentliches Bewufstseyn noch Willen erzeugt, im Menschen aber zuweilen bei jenem krankhaften Zustande des Nervensystems, wo der animalische, der Sinnesnerv, zum Ganglienerv herabsinkt, und das deutliche Gefühl mit Bewufstseyn in erhöhtes und verfeinertes Ge-

meingefühl übergeht, die Erscheinungen des Somnambulismus zu erzeugen scheint.

Deutlicher ist das Gefühl im Allgemeinen im animalischen System und zwar vorzugsweise verfeinert in den äufsern Bedeckungen des Körpers, in der Haut, *) in welcher das Gemeingefühl zurückgedrängt und dem höheren Gefühlssinne gewichen ist. Da, wo die äufsern Gebilde in Spitzen verlaufen, und eine gröfsere Anzahl von Hautnerven in einem engern Raum vereinigen, in den Zehen und Fingern, in den Fühlfäden und Fühlhörnern der weifsblütigen Thiere, im Schnabel der Ente und anderer Vögel, des Ornytorynchus paradoxus, im Rüssel des Maulwurfs, des Schweins u. s. w., **) da ist das Gefühl ganz besonders deutlich, und erhebt sich zu einer höhern Verfeinerung, zum Tastsinn, welcher einen deutlichern Begriff von der Form und Natur des Objectes giebt.

Nebst dem Tastsinn darf man auch mit einigem Rechte einen Geschlechtssinn als eine Modifi-

*) Je nervenreicher und empfindlicher ein Theil ist, desto hitziger sind die Entzündungen in ihm, desto leichter folgt ihnen Brand. Acute Entzündung und Brand, als Folge derselben, ist eine Krankheit der höheren warmblütigen Thiere und nervenreicher, im allgemeinern Consensus stehender Theile; sie ist eine Krankheit des höheren Lebens, und geht daher den niedrigern Thieren und Pflanzen, so wie allen nervenarmen, unempfindlichen Theilen, die nur an chronischen Übeln leiden, gänzlich ab.

**) Blumenbachs vergleichende Anatomie, p. 324.

cation, eine höhere Verfeinerung des Gefühlssinnes annehmen. Die Function der höchst-empfindlichen mit zahlreichen Nerven versehenen Geschlechtstheile wird nur durch bestimmtere und feinere Einflüsse, unter Mitwirkung der übrigen Sinne, und erst bei einer höheren Entwicklung des thierischen Organismus und sinnlichen Lebens erweckt. — Je niedriger ein Thier in seiner Entwicklung steht, desto einfacher sind die Reize, welche den Geschlechtstrieb rege machen, welcher fast nur von der Einwirkung der Sonnenwärme abhängt; je höher hingegen ein Thier entwickelt ist, desto mehr vermögen ausser dem Gefühlssinn für Wärme, auch andere Sinnesreize, solche, die das Gehör-, das Geruchsorgan treffen, den Geschlechtstrieb rege zu machen, und im höchsten der Thiere, im Menschen, wird derselbe besonders durch den feinsten aller Sinne, durch das Gesicht, durch den Anblick üppiger, wollüstiger Figuren, Bilder u. s. w., und selbst durch jene höhere Geisteskraft, die Phantasie, beherrscht und mehr der eigenen Willkühr unterworfen, gleich wie alle übrigen Sinne und Nerven im Menschen im allgemeinern Consensus stehend, mehr seinem Gehirn, seinem Willen unterworfen sind.

Die Geschlechtsfunction und das Fortpflanzungsgeschäft kommt wie der Gefühlssinn allen Thieren zu. Nur ist es in den niedrigen Thieren, einfacher, unvollkommner, pflanzenartiger. Denn auch die Pflanzen entwickeln in ihrer höchsten Entfaltung, in ihrer Pubertät, unter der Einwirkung der Wärme, Geschlechtsorgane in ihren Blüthen. Allein ihre Fortpflanzung ist in sofern unvoll-

kommen, als sie nur den Saamen entwickeln, nicht eigenen Willen noch Empfindung in der Begattung haben, und sclavisch den Gesetzen der Natur unterworfen, den gereiften Saamen dem Spiel des Windes zur weitern Befruchtung und Fortpflanzung überlassen. Unfähig den eigenen Keim in ihrem Schoofse zum Gedeihen und Wachsen zu bringen, vertraut ihn die Pflanze dem Schoofse der Erde an.

Pflanzenartig ist das Fortpflanzungsgeschäft auch in den Zoophyten und niedrigern Würmern; der Polyp treibt Knospen, die gereift vom alten Stamm sich trennen und zu neuen Polypen heranwachsen; jedes vom Stamm des Polypen getrennte Stück entwickelt sich zu einem neuen Polypen. Unter den Würmern finden sich, wie unter den Pflanzen, noch Hermaphroditen, und wie in jenen, auch unter den Insecten völlig Geschlechtslose. Die Paarung ist ganz an gewisse Jahreszeiten gebunden, und sie, so wie das Gedeihen des Keimes, abhängig vom Klima und Wetter. *)

*) Je höher ein Thier in seiner Organisation steht, desto inniger und länger ist es als Foetus und als Neugebornes mit seiner Mutter verknüpft, es ist dependenter von der Mutter, und bildet mit ihr längere Zeit ein Leben und einen Organismus. Durch den gröfsern Consensus zwischen der menschlichen Frucht und der Mutter, durch die festere Verbindung mit der Nabelschnur und durch die Säugungs- und Erziehungsperiode wird der Mensch länger und inniger an seine Mutter gefesselt. In den niedrigern Säugethieren ist die Verbindung durch die Nabelschnur und die Säugungsperiode lockerer.

Die Larven der Insecten entschlüpfen, gleich denen der Frösche, noch unvollkommen, noch in ihrer Fruchtentwicklung begriffen, dem Ei, und bestehn nach ihrer Geburt noch eine höhere Metamorphose.

Auch in den Fischen und Amphibien ist in sofern das Zeugungsgeschäft noch unvollkommen als nur die Paarung und Bildung des Ei's von den Thieren abhängt, die Bebrütung hingegen ganz der belebenden Kraft der Sonne überlassen bleibt. *)

In den Vögeln geschieht die Bebrütung des Ei's durch thierische Wärme; das Ei des Vogels ist daher unabhängiger von der Natur und den Einflüssen des Klimas, obschon die Paarungszeit selbst auch bei den meisten Vögeln an gewisse Jahreszeiten gebunden ist.

In den Säugethieren, und vor allen im Menschen, ist die Zeugung die vollkommenste und un-

Noch lockerer ist die Verbindung zwischen dem Vogel und seinem Ei in der Bebrütungs- und Ernährungsperiode; am lockersten endlich ist die Verbindung zwischen dem Ei und der Mutter in allen kaltblütigen Thieren, welche ihr Ei unbekümmert dem Einfluſs der Sonnenwärme zur Bebrütung und weitern Entwicklung anvertrauen.

*) Nur einige niedrigere Thiere bringen ihre Jungen lebendig zur Welt. Die Rana pipa, die Salamander, die Aale und Regenwürmer, die Blattläuse u. s. w. Blumenbachs Naturgeschichte. — Treviranus Biologie, B. 3. p. 267. et seq.

abhängigste; *) die Entwicklung der Frucht im Ei geschieht im Leibe der Mutter selbst, unter dem Einfluſs ihrer höheren Wärme und Lebenskraft; und in diesem längeren Einwirken der mütterlichen Lebenskraft auf die Frucht, mag auch zum Theil deren höhere Entwicklung und Vollkommenheit beruhn. Der Mensch, als höchstes der Thiere, (wie selbst auch schon einige Hausthiere,) ist in Hinsicht der Paarung an keine Jahreszeit gebunden, und macht auch in dieser Hinsicht sich unabhängiger von der übrigen Natur. **)

Dem Gefühlssinne (mit dem Tast- und Geschlechtssinne) folgt in der aufsteigenden Reihe der Sinne, der Geschmackssinn. Letzterer steht niedriger als der Geruchssinn, er wird

*) Den Übergang vom Reiche der Vögel zu dem der Säugethiere, in Betreff des Zeugungsgeschäftes, macht gewissermaſsen das Beutelthier, welches seine Frucht zwar lebendig gebiert, aber bis zur höheren Vollendung wieder in seinem Schooſse aufnimmt,

**) Das Weib, als unvollkommnerer Theil des Menschengeschlechts, ist schon mehr, als der Mann, durch den Menstrualfluſs an Perioden gebunden. Auch sieht man überhaupt doch noch beim Menschen einen geringern Einfluſs des Klimas auf das Paarungs- und Zeugungsgeschäft; daher der gröſsere Geschlechtstrieb im Frühling, die gröſsere Fruchtbarkeit der Südländer, das Gebundenseyn des Menstrualflusses der weiblichen Polarmenschen an die Sommerperiode, das häufigere Erscheinen von Fehlgeburten, Miſsgeburten u. s. w. in einzelnen Jahren, wobei ein groſser Einfluſs der Luftconstitution nicht zu verkennen ist.

durch gröbere Reize als der Geruchssinn aufgeregt, kommt allen, auch den niedrigsten, Thieren zu, und wird wirklich nur durch ein verfeinertes Gefühl der innern Überkleidung der Mundhöhle erzeugt. Auch dient die Zunge, welche in den höheren Thieren als das vorzüglichste Organ des Geschmacks zu betrachten ist, in vielen andern Thieren zum feinern Gefühls- und Tastorgan, und ist in vielen derselben, in manchen Vögeln u. s. w., wegen ihrer härteren, hornartigen Struktur völlig unfähig zum Schmecken und dient nur als Organ der Bewegung, um das Verschlingen der Nahrung zu begünstigen. *)

Die Organe des Geschmacks liegen mit denen des Geruchs nahe an der äussern Oberfläche des Körpers, werden überkleidet durch eine verfeinerte Fortsetzung der äussern Haut, sind unter sich durch die Contiguuität der Schleimhaut verbunden, und stehn durch sie, durch ihre Nerven und Gefäfse im engen Consensus. Die Zahl der auf sie wirkenden Reize ist geringer, die Reize selbst sind weniger ponderabel, als die des Gefühlssinnes. Organe, welche ganz besonders nur für den Geruch bestimmt sind, findet man zuerst im Thierreiche in den Fischen, in welchen die Geruchsnerven verhältnifsmäfsig besonders dick erscheinen. Den Cetaceen wurden letztere bis auf die neuesten Zeiten gänzlich abgesprochen. — In einigen Säugethieren und Vögeln, und zwar besonders in den wilderen Raubthieren unter ihnen, denen der Geruch die ferne Beute anzeigt, ist dieser Sinn

*) Blumenbachs vergleichende Anatomie, p. 337.

besonders scharf, die dem Geruche dienenden Knochenhöhlen und Muschelbeine sind besonders gut entwickelt, und übertreffen an Vollkommenheit bei weitem die Geruchsorgane des Menschen. — Nach innen zu verbinden sich der Geschmacks- und Geruchssinn im Übergange ihrer nervosen Schleimhaut in die Respirations- und Verdauungswerkzeuge mehr mit dem vegetativen Systeme, ihr verfeinertes Gefühl geht in ihnen über zum Gemeingefühl; doch scheinen die Nervenmassen jener Sinnesnerven in ihren Fortsetzungen diesen Schleimhäuten ihre höhere Empfindlichkeit zu verleihen.

Das Gehör und das Gesicht endlich stellen die höchste Entwicklung und Verfeinerung der Sinne dar. Die Organe, welchen diese höheren Sinnesfunctionen zukommen, sind in sich geschlossen, liegen mehr nach innen, sind weniger offen und weniger in Verbindung mit der äussern Körperfläche. Sie sind schärfer begränzt, und dienen nur der einen und höchsten Sinnesfunction; ihre Organisation ist die vollendetste, zusammengesetzteste, sie enthalten in sich alle Arten von Häuten, Nerven, Gefäfsen und Muskeln, das animalische System, der höhere, thierische Character, ist in ihnen am vollkommensten entwickelt, sie bilden in allen Theilen vollendet gewissermafsen ein Thier im Thiere. Ihr Einfluss auf das Thier ist allgemeiner; sie unterwerfen sich die übrigen Sinne, und dienen ihnen zu Leitern; sie tragen zunächst zur höheren Entwicklung der Phantasie, des Geistes im Mittelpuncte des Nervensystems, im Gehirn bei, und ohne ihr Daseyn existirt der Begriff des höhe-

ren Thieres nicht. *) Nicht die gröbern Einflüsse der Aussenwelt sind es, welche ihre Function erwecken; nur die feineren, imponderablen, Licht und Schall, sind die ihnen entsprechenden Reize.

Doch gebührt dem Auge und seiner Function unter allen Sinnesorganen und Sinnesfunctionen, bei weitem der Vorrang; es übertrift alle übrigen Sinne an Glanz und Vollkommenheit. Der dem Auge angehörende Lichtreiz ist nicht allein von allen Sinnesreizen der am wenigsten pondetable; weshalb auch das Auge dem Gehirn und den Geistesfunctionen am nächsten steht; sondern der Sinn des Gesichts erhebt uns sogar mit unvergleichbarer Schnelligkeit zum Himmel und in die Sternenwelt; er ist der einzige Sinn, welcher uns ausserhalb unseres Erdkreises zu versetzen vermag.

Durch diesen höheren Sinn wird das thierische Leben am höchsten potenzirt und individualisirt. Der Mensch scheint durch ihn selbstständiger geworden zu seyn, erscheint losgerissen von den engern Banden, welche ihn an diese Erde knüpften; er glaubt eine absolute Aussenwelt zu sehn, obschon es nur eine relative für ihn giebt. Er ist durch diesen höheren Sinn den vielfachsten und feinsten Reizen der Aussenwelt ausgesetzt, durch ihn wird er fähig, in das innere Wesen der Natur zu schauen, zu erkennen das Höhere, seinen Geist zu

*) Die ersten Rudimente eines Gesichtsorgans erscheinen, wie schon bekannt, zuerst im Thierreich in den Insecten, Schaalthieren und Weichwürmern; die eines Gehörs aber zuerst im Krebs und in den Sepien. (Cuvier B. 2.)

einer höhern Stufe zu entwickeln. Durch das Gesicht allein, und mit ihm durch die höheren Geisteskräfte, besonders durch die Phantasie, vermag der Mensch sich dem Irdischen momentan zu entreissen, er schaut in die Unendlichkeit, in das Firmament, und vermag sich in andere Welten zu versetzen. Nicht so das Thier! ihm gehn mit der höheren Vollkommenheit dieser höheren Sinne auch die höheren Geisteskräfte ab, es ist irdischer, mehr an die Gesetze der Erde gefesselt, und wagt nicht den Blick in die Aussenwelt zu erheben; es handelt nur nach Gemeingefühl und Instinct, nicht nach Vernunft und Überlegung, als Producte der höheren thierischen Entwicklung. — Und dennoch, obschon man jenen höheren Sinnen eine gröſsere Vollendung, als den niedrigern, zugestehen muſs, ist kein niedriger Sinn so groſser Irthümer fähig, als der höhere; eben so wenig, als das niedrige Thier, welches nach Gemeingefühl, in Folge unsichtbarer (electrischer) Anziehung und Abstoſsung handelt, so groſsen Irthümern und Miſsgriffen ausgesetzt ist, als der Mensch, welcher selbst activer, getrennter von der übrigen Natur und selbstständiger handelt. — Wo dem Menschen von Geburt die höheren Sinne abgehn, bleibt sein Geist unentwikkelt, er sinkt zum niederen Thiere herab, seine Sinne verlieren sich in dem einen Gefühlssinne; der Blindtaube fühlt und tastet nur, der höhere thierische Character schwindet, und gleich dem Thiere handelt er nur nach Instinct; er ist mehr den Gesetzen der Natur, den Einflüssen des Climas, des Wetters, der Nahrung unterworfen. Nicht bloſs

in einzelnen Individuen, sondern selbst in ganzen Menschenstämmen zeigt sich hierin ein Unterschied. Der Wilde hat kräftige, thierische Bewegung, gleich dem Blinden scharfes Gefühl; scharf ist sein Geruch; aber die höheren Geisteskräfte sind weniger entwickelt, als bei dem cultivirten Europäer. Der Winkel der Camperschen Facial-Linie ist im ersteren spitzer, als im letzteren, sein Gesicht ist breiter, gröſser; sein Hinterhaupt mit dem Gehirn hingegen kleiner; er verträgt weniger gut climatische Veränderungen, als der Europäer und der cultivirtere Mensch.

Alle Sinnesnerven vereinigen sich in der innern Schädelhöhle des Menschen in einer groſsen, weichen, weiſsen Markmasse, und bilden hier in ihrer höchsten Entwicklung und unter sich im engsten Verein, im genauen Consensus mit allen zum menschlichen Körper gehörenden Nerven und Organen, die Facultas mentalis, die Geisteskräfte, die Blüthe aller thierischen, aller Nervenkräfte. *)

*) Daſs die höheren menschlichen Geisteskräfte wirklich von der Materie des Körpers, und zwar vorzugsweise von der seines Gehirns, abhangen, daſs die Geisteskräfte in der Materie begründet, sich aus ihr durch die Einflüsse der Aussenwelt entwickeln, (wie die Wärme sich aus den Stoffen durch Reibung, durch die Sonnenstrahlen u. s. w. entwickelt,) und durch die Ernährung derselben erhalten werden, sehen wir vorzüglich: 1) daraus, daſs jeder bedeutende Druck, Wunden, organische Fehler des Gehirns, die Geistesthätigkeit stöhren oder gänzlich aufheben, indem die Form des Gehirns, die Construction

Das ausgebildete menschliche Gehirn ist in seiner Masse und in seinen Functionen das vollendetste thierische. Es unterscheidet sich in seiner Masse von dem der niedriger stehenden Thiere durch seine relative Gröfse, durch die relativ hervorstechende Menge seiner weissen Markmasse, die schärfere Trennung der Cortical- von der Medullar-Substanz, durch seine zahlreichen, geschlängelten und grofsen Windungen, durch die hervorstechende Gröfse der beiden Halbkugeln des grofsen Gehirns, im Vergleich zu der relativen Kleinheit des kleinen Gehirns, der Vierhügel, der Kleinheit und Kürze des Rückenmarks, zu der relativen Kleinheit aller Ganglien, der Sinnesnerven und aller Nerven im Allgemeinen. *).

seiner Masse, gelitten hat, gleich wie die Wirkung einer galvanischen Säule aufhört, sobald ihre Construction fehlerhaft wird; 2) daraus, dafs die Geistesfähigkeiten in einem hohen Grade von der gehörigen Ernährung des Körpers abhangen, dafs sie gestöhrt und aufgehoben werden durch Krankheiten des Körpers, dafs sie mit der Ernährung allmälig abnehmen im hohen Alter, sobald die Nervenmasse vertrocknet, (ähnlich dem Aufhören der galvanischen Wirkungen einer trocknen Säule,) und erst vollkommen sich entwickeln mit der vollkommnen Entwicklung der Körpermasse. — Doch wirken auch die Geisteskräfte in einem geringern Grade zurück auf die Körpermasse; dieser Einflufs des Geistes, des Temperaments, ist aber geringer. Alle sogenannten Geisteskrankheiten gehn immer vom Körperlichen aus, und werden von ihm bedingt.

*) Sömmering, Cuvier, Meckel, Gall, Reil, Treviranus u. a. w.

Das menschliche Gehirn bildet mehr eine Masse, ein harmonisches Ganzes, dessen Theile inniger unter sich verknüpft sind, in welchem alle Sinnesnerven und das ganze übrige Nervensystem sich vereinigen, während in den niedrigern Thieren das Gehirn, wie das übrige Nervensystem, mehr eine Menge getrennter Ganglien bildet, deren jedes, weniger mit den übrigen zu einem Ganzen verbunden, ein getrennteres, eigenes, unvollkommneres Leben führt. Das menschliche Nervensystem wird mehr monarchisch regiert durch das Gehirn; daher herrscht im menschlichen Organismus mehr Einheit, ein höheres, vollkommneres Leben, mehr Consensus und Gemeingeist; daher hört in ihm mit der Trennung des Gehirns vom Leibe fast augenblicklich alles Leben auf.

Das niedrigere Thier hingegen wird durch mehr republicanische Verfassung in seinem Nervensystem, durch das Gangliensystem, regiert; daher herrscht mehr Zerstücklung, gröſsere Unvollkommenheit, geringerer Gemeingeist und Consensus in ihm; jeder Theil lebt getrennter, selbstständiger; die Trennung eines einzelnen Theils wirkt daher auch weniger auf das Ganze, auf den Mittelpunct ein, während im Menschen jede Verletzung des Körper-Gebiets schneller und heftiger im Haupte, im Gehirn, empfunden wird, letzteres zwar schneller reagirt, (daher acutes Fieber und Convulsionen,) aber auch mit seinem Ruin schneller den des übrigen Organismus nach sich zieht, als in Miſsgeburten, die im Uterus ohne Gehirn fortlebten, und in den niedrigsten Thieren, in welchen, selbst dem Fortle-

ben, unbeschadet, der Kopf vom Rumpfe getrennt werden darf. — Der Mensch und alle nervosen Gebilde sterben und verfaulen, aus diesen Gründen, schneller und allgemeiner, als niedrigere, nervenlose Theile und Thiere, (Gehirnmasse, die nervenreichen Gedärme, im Gegensatz zu den Knochen u. s. w.). Je mehr der menschliche Organismus noch in seiner vollen Blüthe und Kraft steht, desto mehr gilt das hier vom menschlichen Gehirn und Nervensystem im Allgemeinen Gesagte. Je mehr er hingegen dem Greisesalter zuwankt, oder je näher er noch dem Fruchtzustande steht, desto mehr nähert sich auch sein Gehirn und Nervensystem mit seinen Functionen dem niedriger-thierischen. Ja in der Frucht sehen wir sogar die Massenentwicklung des Gehirns die verschiedenen thierischen Stufen von den niedrigern bis zur höchsten durchwandern. *)

Alles was durch die Sinne des Menschen aufgefaſst, wird in dem gemeinschaftlichen Sammelpunct aller Sinne, in der weichen Marksubstanz des Gehirns, vereinigt, dort percipirt, und von hieraus erfolgt die willkührliche Reaction, die Beherrschung des übrigen Nervensystems und des ganzen Organismus, welche um so vollkommner und despotischer vor sich geht, und im allgemeinern Consen-

*) Mangel der Gyri, relative Gröſse der Vierhügel, des kleinen Gehirns, geringere Trennung der Cortical- von der Medullar-Substanz u. s. w. S. Meckel und Tiedemann, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus u. s. w. Nürnberg 1816.

Auch erfolgt, demselben Gesetze gemäſs, die Auflösung und Fäulung schneller im Gehirn und in allen nervenreichen Theilen, im Magen, im Darmcanal u. s. w. Die im Leben eines höheren Nerveneinflusses genossen, und in allen Fällen, wo Vergiftungen durch Blausäure Hirn und Nerven lähmten, wo hitziges Leiden und Entzündung des Gehirns und Nervensystems, wie im Typhus, in der späten Hirnentzündung, durch den Schlag des Blitzes, nach schweren Kopfverletzungen, wo heftige Convulsionen und übermäſsige Anstrengungen der Muskeln, und bei Thieren das Hetzen und die häufige Application heftiger galvanischer Schläge, *) welche die Nervenkraft erschöpfen, u. s. w., dem Leben ein Ziel setzen. **)

*) Wilkinson, elements of Galvanism, London 1804, p. 41. — Hunter, über das Blut u. s. w., übersetzt von Hebenstreit, p. 188. 189. — *Abernethy*, surgical observations, Vol. II. Enquiry into Hunter's theory etc. p. 32.

**) Diese Behauptungen beruhen auf eigenen Beobachtungen, zu welchen mir seit vier Jahren die Militair- und Feldhospitäler Gelegenheit gaben. Leider wird von den Physiologen die Betrachtung des Todesactes und der Veränderungen, welche die thierische Masse gleich nach dem Tode, nach Verschiedenheit des Alters, der vorhergegangenen Krankheit u. s. w., erleidet, zu sehr für Nebensache gehalten, und so wichtig und interessant sie auch ist, fast gänzlich vernachlässigt. Nysten, in seinem angeführten Werke, ist uns hierin mit einem treflichen Beyspiele vorangegangen.

Was hier im natürlichen Tode des Greises mit dem ganzen Körper vor sich geht, geschieht theilweise oft in einzelnen brandigen und in gelähmten Gliedern. *)

*) Weiter kann ich in der Betrachtung über die Functionen des Nervensystems nicht gehn, ohne mich in das Gebiet der Psychologie zu verliehren, welches aufser dem mir vorgesteckten Ziele liegt. Möge das bisher Gesagte dem Psychologen zum Leitfaden dienen. Psychologie kann nicht ohne Physiologie bestehn: auf Physiologie mufs sie wie auf einem sichern Boden fufsen; ohne sie verliehrt sie sich nur in das weite Feld der Hypothesen.

Zweiter Abschnitt.

Bemerkungen über thierische Electricität, Lebenskraft, Nervenfluidum und thierische Wärme.

Dem ruhigen und vorurtheilsfreien Beobachter der Natur erscheint die ganze Schöpfung als ein nirgends getrenntes, in allen Theilen eng verbundenes Ganzes, als ein einziger belebter Organismus, welcher (gleich dem höheren thierischen Organismus) in seinen verschiedenen Organen zwar mannigfaltige Formen und Modificationen des Lebens darbietet, dessen ohngeachtet aber in allen seinen Theilen durch ein mehr oder weniger enges Band zu einem grofsen Ganzen verknüpft, und durch eine allgemeine Kraft (Lebenskraft) regiert und belebt wird.

Diese allgemeine Kraft, welche den ganzen Weltorganismus regiert, wird durch die Verbindung mit den verschiedenen Materien dieses Organismus, auf welche sie belebend einwirkt, in ihren Äusserungen beschränkt und modificirt, und bietet nach

Verschiedenheit der Materien und der äusseren Einflüsse und Reibungen, welche diese Kraft in den verschiedenen Stoffen erwecken und wirksam machen, mannigfaltige Erscheinungen, Formen und Modificationen des Lebens dar, und erscheint uns daher bald als Electricität, als Galvanismus oder als Magnetismus, bald als Wärme oder Lichtstoff, und giebt als Nervenfluidum in den thierischen Organismen die mannigfaltigen Erscheinungen des thierischen Lebens.

Indem nun die Electricität uns die häufigsten und mannigfaltigsten Erscheinungen und Wirkungen dieser allgemeinen Kraft der Natur darbietet, so sey es uns auch im Verlaufe dieser Abhandlung erlaubt, letztere vorzugsweise mit dem Namen der allgemeinen Electricität, der allgemeinen electrischen Kraft zu bezeichnen, und mit diesem Namen den Urquell aller Lebensäufserungen, aller electrischen, galvanischen und magnetischen Erscheinungen, aller Licht- und Wärmeerzeugung anzudeuten.

Ich mufs hier in der Kürze meine Ansicht über den Ursprung aller Wärme- und Lichtentwicklung berühren. — Jede Wärmeentwicklung scheint mir Product eines höheren in der Materie vorgehenden Lebensprocesses, eines in den Stoffen erzeugten electrischen Processes zu seyn, und nicht einem eigenen (ohne hinreichenden Grund allgemein angenommenen) der Materie inhärirenden und von ihr gebundenen Grundstoffe ihren Ursprung zu verdan-

ken. Die Erscheinungen der gebundenen und freien Wärme stimmen zu sehr mit denen der Electricität überein, um sie nicht für Producte einer und derselben Kraft zu halten. Nur in den höher organisirten, belebteren Thieren, welche in einer gröfseren, electrischen Differenz mit der Atmosphäre leben, beobachten wir jene höhere thierische Wärmeentbindung, während sie geringer wird in den niedrigern Thieren und im hohen Alter der höheren, und gänzlich schwindet, sobald der Körper aufhört thierisch zu leben und in jener höheren, electrischen Spannung mit der Atmosphäre zu beharren. — Auch die Wärme der Erde und ihrer Atmosphäre mehrt sich, sobald electrische Processe in ihnen vorgehn, unter dem Aequator, wo die Sonnenstrahlen belebender einwirken. Heifse Quellen finden wir besonders in solchen Gegenden, wo Erdharze, Schwefel und andere electrische Stoffe im Erdboden verborgen liegen, (in der Nähe von Vulcanen u. s. w.). Auch ist es hinlänglich bekannt, welche hohen Grade von Hitze einfache electrische und galvanische Versuche zu erzeugen vermögen. *) Eben so halte ich das Licht, die Lichtentwicklung, ebenfalls nur für eine Erscheinung, ein Product electrischer Kräfte, der Lebens- und Nervenkraft, und scheint mir die Annahme eines eigenen, das Licht erzeugenden, von der Sonne und andern Körpern ausströh-

*) Singer, elements of electricity and electro-chimistry, London 1814. (Beiläufig bemerke ich, dafs ich in dieser Abhandlung der Franklinschen Lehre über Electricität folge.)

menden Grundstoffs verwerflich. Die Lichterscheinung liegt nicht ausser uns, sondern in uns, und erfolgt im Gehirn und im Sehnerv, und ist Product einer besondern Art der Reizung, welche sie erleiden. Denn oft haben wir Lichterscheinungen ohne Licht von Aussen, *) selbst bei Lähmung und Zerstörung der Sehkraft; so erzeugen electro-galvanische Reizungen des Sehnerven, hysterische Beschwerden, Blutcongestionen, Druck und Quetschungen des Auges, Zorn und andere erregende Leidenschaften helle Lichterscheinungen im Auge; die Augen mancher Thiere leuchten im Dunkeln, so lange sie leben, zumal wenn Affecte des Thieres Nervensystem erregen. Die Lichterscheinung ist nur eine besondere Art der Perception eines eigenen, feinen Nervenreizes, die an die Existenz des Gesichtssinnes geknüpft ist. Allein so sehr ist nicht die Natur der einzelnen Sinnesnerven von der der übrigen verschieden, dafs nicht das, was den einen Sinnesnerv reizt, auch die übrigen Nerven im minderen Grade und auf andere Weise zu erregen vermöchte, und daher mag es kommen, dafs der Proteus anguinus, die Zoophyten und Pflanzen, so wie die Nerven der Iris, das Licht empfinden, ohne es wirklich zu sehen. Licht und Wärme scheinen daher wirklich nur Producte eines electrischen Processes, der Einwirkung jenes imponderablen (electrischen) Fluidums auf gewisse Körper und Stoffe zu seyn. Die

*) Vergl. Schweiggers Journal für Physik u. s. w. B. IX. p. 255. 241. — Ferner Hufelands Journal, 1817, 2tes Stück, p. 49. u. folg.

Sonnenstrahlen an und für sich sind weder warm noch hell, eben so wenig als das electrische Fluidum warm oder hell ist. Nur dann, wenn die Sonnenstrahlen die Erde und andere Körper treffen und auf sie einwirken, erfolgt aus der gegenseitigen Einwirkung, das was wir Wärme und Licht nennen. Wollen wir Wärme- und Lichtentwicklung als Producte des Ausflusses eigener, vom electrischen Stoffe verschiedener, Grundstoffe uns denken, müssen wir dann nicht noch andere, den übrigen Sinnen entsprechende, Stoffe, einen Schmeckstoff, Hörstoff u. s. w., annehmen?

Unter der Entbindung von Wärme wirkt die allgemeine Electricität, oder electrische Kraft, am belebendsten auf Pflanzen und Thiere ein. Sie erweckt im Frühling die scheintodten Pflanzen aus ihrer Erstarrung, bringt neues Leben, neues Grünen, Blühen und Früchtetragen in ihnen hervor, während die eintretende Winterkälte sie wiederum verwelken macht. Wärme weckt die scheintodten Insecten, Würmer, Fische, Amphibien und alle Winterschlafenden Thiere aus ihrer Erstarrung auf, erregt in ihnen den Begattungstrieb, und wird dadurch eine reiche Quelle neuen Lebens, während Winterkälte wieder einschläfernd, erstarrend und tödtend auf sie zurückwirkt. Es fehlt diesen niedrigern Thieren die eigene, höhere thierische Wärme, welche Product des höheren Lebens ist; ihr Leben hängt daher mehr von der äufsern Wärme ab, und äufsere Kälte wirkt feindlicher auf

sie ein. In den höher organisirten Vögeln und Säugethieren hingegen erwärmt die innere, höhere Lebenskraft den Körper auch in der Kälte, und hindert ihre feindlicheren Einwirkungen, so lange der thierische Körper kräftig und gesund ist, während sie bereits feindlicher und erstarrender einwirkt auf schwächlichere Organismen und im höheren Alter, wo äufsere Wärme zum gröfseren Bedürfnifs wird. Dem Tode durch Frost geht, wie dem durch Altersschwäche, immer ein niedrigerer Grad des Lebens, (ähnlich dem Leben der Winterschlafenden Thiere,) eisige Kälte, Erstarrung und Schlaf vorher.

Wärme vermag durch ihre belebende Kraft die Eier der Würmer, die Larven der Insecten, die Eier der Fische und Amphibien auszubrüten, und aus unorganischen Stoffen, Pflanzen und Thiere der niedrigsten Gattung zu schaffen. *)

Von der Sonne geht die höhere Belebung und Erwärmung unserer Erde aus; **) sie erweckt durch ihre Strahlen die electrischen Kräfte der Erde, erhöht die Wärme ihrer Atmosphäre, zumal im Sommer und in den heifseren Zonen, und ist

*) Hierher gehört die sogenannte Generatio aequivoca, die Erzeugung von Würmern im Darmcanal, von Krätzmilben, von Läusen auf der schmutzigen, kranken Haut, die Bildung der Vena medinensis, mancher Insecten in faulen Geschwüren, der Saamenthierchen, Essigaale, Kleisteraale, Mehlwürmer, aller Infusionsthierchen u. s. w.

**) Gleich wie vom Gehirn die höhere Belebung und Erwärmung aller Theile des höheren, thierischen Organismus ausgeht.

Quelle der Gewitter; sie trägt ihre hohe belebende Kraft über auf Pflanzen und Thiere, und verleiht dadurch den Polarländern und heifseren Erdstrichen ihre mannigfaltigen Eigenthümlichkeiten und Verschiedenheiten.

An den Polen der Erde ist alles leblos; todte Crystallisation, Trocknifs, Condensation, erstarrende Kälte der Luft, (Oxygen, minus Electricität,) herrschen vor; *) der Boden der Polarländer ist arm an Thieren, deren Gestalt und Körperbau nach ihren verschiedenen Classen eine Vernachlässigung der Natur, eine niedrigere Organisation, ein unvollkommneres Leben andeutet, sie sind lebloser, träger, und haben nicht das Erhabene im Wuchs der Thiere und Bewohner wärmerer Erdstriche. Der nordische Lappländer, Grönländer, die Bewohner der südlichen Polarländer, des Feuerlandes, des Sandwichlandes sind klein von Körperbau, dumm, unempfindlich, träge, stumpf, und schleichen, vermöge ihres gedämpft fortglimmenden Lebensfeuers, gleich den Amphibien nur langsam ihre Lebensbahn hindurch. Sie gehören eben so zu den Krüppeln der Menschheit, wie die Cetaceen und Seerobben der Polargegenden zu den Krüppeln der Säugethiere. Auch die Vegetation erstirbt fast gänzlich in den Polarländern; der Boden ist arm an Pflanzen, nur Moose und dürre, verkrüppelte Sträuche bedecken hie und da das erstarrte, fast immer von Eiskrusten belegte Land.

*) Vergl. Forsters, Humboldts, Bonplandts, Le Blonds und Anderer Reisen.

Weiter nach dem Aequator zu herrscht mehr Expansion, höhere Wärme und höheres Leben (plus Electricität); alles in der südlicheren Schöpfung Deutschlands, Spaniens, Frankreichs, Italiens, America's u. s. w. ist organischer; häufige Erdbeben und Gewitter, brennende Vulcane, heifse Quellen, eine Menge von Schwefel und Erdharzen deuten die erhöhte electrische Kraft des Erdbodens an. Das Land ist fruchtbar und wird von einer üppigen Vegetation geschmückt; zahlreiche Heerden von Thieren aller Art, und Menschen in ihrer höchsten Entwicklung beleben den Boden; Cultur und Wissenschaften haben hier ihre höchste Blüthe erreicht, und alles dieses beweist die innere hohe Lebenskraft dieses Erdstrichs, welche im Mineral-, Pflanzen- und Thierreiche gleichmäfsig sich ausspricht. Die Natur selbst legt daher in diesen Ländern den Grund zum schönern, schlankern Körperbau der Menschen, zur höheren Cultur ihres Geistes mit Eroberungssucht und allen ihren andern Nachtheilen und Vorzügen. *)

Noch weiter gegen den Aequator zu und unter der Linie selbst sehen wir die Wirkungen der zum Übermafs gesteigerten Lebenskraft, des zu heftigen Lebensfeuers; Pflanzen und Thiere werden schnell und häufig erzeugt, gedeihen, grünen und blühen

*) Wohl zu berücksichtigen ist hiebei jedoch, dafs die Lage und Verhältnisse einzelner Länder, Art der Regierung, Handel, Religion u. s. w., besonders in einzelnen Strichen Europas, dieses allgemeine Gesetz der Natur modificiren und ändern.

rasch, vertrocknen und verwelken aber auch schnell, durchs Übermaſs des Lebensfeuers, der Hitze, verdorrt und verkohlt. In einem höheren Grade beobachten wir diese Erscheinungen zuweilen krankhaft im Menschen, im hitzigen Fieber, im Typhus u. s. w., in welchen auf die zu hoch gesteigerte, entzündliche Reizung des Nervensystems, auf das heftige Fieber, auf die brennende Hitze, schnell indirecte Schwäche, Vertrocknung, Verkohlung und Fäulniſs (Brand) erfolgen. — Ein langes, langsames, träges Leben ist nur den Bewohnern kälterer Erdstriche geschenkt; ein rasches, thätiges, schnell verwelkendes Leben hingegen ist Erbtheil der cultivirten Nationen und der Bewohner heiſserer Erdstriche.

Wegen der höheren und zusammengesetzteren Organisation des Menschen bietet er den Reizen der Aussenwelt ein weites Feld des Einwirkens dar; jeder Theil seines Organismus besitzt eine eigene von der der übrigen verschiedene Reizbarkeit, die einzelnen Theile werden von ein und demselben Reize verschieden afficirt, und eben so verschieden ist ihre Reaction. Das Leben des Menschen, seine hohe Empfänglichkeit für äuſsere Reize und die Kraft zu reagiren bietet daher vor allen übrigen Thieren eine hohe Mannigfaltigkeit dar; der menschliche Organismus wird vermöge seines zusammengesetzten und entwickelteren Nervensystems von einer unendlichen Schaar von Reizen getroffen, vermag auf sie, nach Verschieden-

heit des gereizten Organs, verschieden zu reagiren, und besitzt in dieser Kraft die Quelle seines vielseitigen, höheren und geistigen Lebens. Es bedarf dieser hohen Reizbarkeit für äussere Einflüsse, und der fortgesetzten Einwirkung äusserer Reize auf die Sinne, das Gehirn und übrige Nervensystem, um in ihm Reaction, Wärme und Leben zu erwecken, eben so wohl, als es der Reibung, des Einflusses der Sonnenstrahlen und anderer Einflüsse bedarf, um im Electrophor, in der Erde und ihrer Atmosphäre die schlafenden Kräfte der Electricität zu erwecken. Auf gänzliche Reizentziehung oder bei eintretender Unempfänglichkeit des Nervensystems für äussere Reize erfolgt eine Verminderung der Lebensäusserungen, ein tiefer Schlaf, Kälte, Erstarrung, Ohnmacht und Tod.

Vermöge der hohen Entwicklung seines Nervensystems ist der Mensch vor allen andern Geschöpfen am unabhängigsten von der übrigen Natur. Er vermag am besten jedem Clima, jedem irdischen Ungemach zu trotzen. Wo ihm die Natur die nöthige Wärme, die nöthigen Bedürfnisse versagt, weiſs er sie künstlich zu ersetzen; eine höhere Reizung seines Nervensystems vermehrt seine thierische Wärme und schützt ihn gegen die feindlichen Einwirkungen der äussern Kälte; eine unendliche Zahl von Producten der Natur vermag er als Nahrung zu benutzen. Nicht so das wilde, *) das niedrigere Thier, welches mehr an sein Clima, an

*) Weniger das Hausthier, welches auch hierin dem Menschen sich nähert.

einfache Nahrung gebunden ist, und wo diese ihm entzogen wird, schnell erkrankt und erliegt.

Wie aus jedem Electrophor nur eine bestimmte Zeit durch Reibung, die zuletzt immer stärker angewendet werden muſs, Electricität entwickelt werden kann, wie die galvanische Säule durch zunehmende Oxydation der Metallplatten allmälig immer mehr in ihrer Kraft geschwächt wird; eben so wird der Mensch nur eine bestimmte Zeit lang durch äussere Reize belebt; die Masse der Nerven wird im höheren Alter immer träger, ernährt und erneut, der Nerv wird immer trockner und abgestumpfter, bedarf daher heftigerer Reize, um belebt zu werden und Wärme und Electricität zu entbinden, bis er zuletzt endlich vertrocknet, auf äussere Reize nicht mehr reagirt, und abstirbt. Mit dem allgemeinen Erlöschen der Nervenreizbarkeit im höchsten Alter hört das thierische Leben, alle Electricitäts- und Wärmeentbindung auf, wie im verbrannten Zunder, in der todten Asche, welche unempfindlich geworden gegen den das Feuer belebenden Hauch des Oxygengas. Das Leben, das Feuer, erstickt, und nichts, als die todte Asche, bleibt zurück.

Die Nerven *) des menschlichen Körpers bilden jenes feinere Electrophor, aus welchem auf äussere

*) Cf. Berzelius, in Schweiggers Journal für Chemie und Physik, B. XII. p. 291. — Cf. Prochaska, disquisitio anatomico-physiologica, Viennae 1812.

Reizung das Nervenfluidum, jene feinere thierische Electricität und Wärme entwickelt werden, und das Leben des ganzen thierischen Organismus hervorgeht. Allein so mannigfaltig die organische Masse des Menschen ist, so verschiedenartig sich seine Nerven verhalten, eben so verschieden müssen die von den einzelnen Nerven ausgehenden Lebensäusserungen, und die Art der Electricitätsentwicklung sich verhalten. — Das Leben und die Functionen der Nerven äussern sich verschieden, je nachdem letztere dem einen oder andern Systeme, der einen oder andern Gattung angehören; der niedriger stehende vegetative Nerv wird durch gröbere materielle Stoffe gereizt und belebt, sein Leben dient bloſs der Ernährung, Vegetation und Secretion u. s. w.; der höhere animalische Nerv hingegen, und vor allen die feineren Sinnesnerven, die Tentakeln des Gehirns, und das Gehirn selbst werden durch feinere imponderable Reize, durch Gerüche, durch Schall und Licht, durch Gemüthsaffecte und Phantasien belebt; ihr Leben ist mannigfaltiger, entwickelter und geistiger.

Wie ferner die allgemeine Electricität verschieden sich äussert und verschiedene Modificationen annimmt in der übrigen weniger organisirten Natur nach Beschaffenheit der Materien und der äussern Reibungen und Einflüsse; so und noch viel mehr muſs sie sich verschieden äussern in der mannigfaltig zusammengesetzten, höher organisirten Masse der Thiere. *)

*) Cf. Prochaska, disquisitio anatomico-physiologica etc.

Die thierische Electricität äussert sich daher anders, als die der Atmosphäre, des Mineralreichs, des Pflanzenreichs, sie ist verschieden in den einzelnen Thierclassen nach Mafsgabe ihrer höheren oder niedrigeren Organisation, ja selbst in den einzelnen Individuen jeder Thierclasse, in jedem Geschlechte, sie ist endlich verschieden in den einzelnen Theilen und Organen jedes einzelnen Thieres, nach Mafsgabe ihrer Organisation, ihrer Nervosität, ihres Lebens, und nach der Natur und Stärke der äusseren, entwickelnden Ursachen und Reize.

In dieser Electricitäts-Verschiedenheit in den Theilen der ganzen Natur, in den einzelnen Thieren und ihren Geschlechtern, so wie in den einzelnen Organen jedes Individuums scheinen die ewigen Bewegungen und Ausgleichungen, die Zersetzungen und Absonderungen, die Verbindungen und der Consensus der einzelnen Theile des thierischen Organismus unter sich, der Thiere mit der übrigen Natur, und aller Theile der Schöpfung unter sich, so wie manche Abneigungen und Anneigungen zwischen Menschen, Thieren und ihren beiden Geschlechtern zu beruhn. Durch thierische Electricität wirkt der Mensch auf Körper und Geist des Nebenmenschen; durch sie wirkt die Mutter auf ihre Frucht, wie der Magnetiseur auf die Somnambüle. *)

---

*) Diese Behauptungen bleiben allerdings sehr hypotetisch, und haben bereits grofse Gegner gefunden, (unter andern

Der vegetative Nerv, durch die ihm zusagenden Reize belebt, sorgt für die Ernährung im weitesten Sinne, für die Absonderung *) und Ausscheidung der verschiedenen einzelnen Säfte und Stoffe, für den Ansatz der organischen Masse. Die das Herz und die Blutgefäfse begleitenden Nervengeflechte unterhalten, durch das Blut und anderweitige Reize belebt, die auf electrischer Ausgleichung beruhende Bewegung derselben, **) sorgen für des Blutes höhere Belebung, Oxydation und Erwärmung, welche durch den Blutumlauf im ganzen übrigen Körper sich gleichmäfsig vertheilt. Das vegetative Nervensystem sorgt daher für die eine, mehr irdische Bedingung des thierischen Lebens, für die Ernährung, Reproduction der organischen Masse, ohne welche kein thierisches Leben existiren kann, sofern sie die Basis, die Wurzel

H. Nasse, in Reils Archiv, B. IX.) — Allein auf keinen Fall können hier Versuche mit Electrometern entscheidend gelten; 1) weil diese Instrumente viel zu unvollkommen sind; 2) weil die electrische Kraft gewifs in unendlich verschiedenen Formen wirkt, die den Electrometern verborgen bleiben. Denn das, was wir im gewöhnlichen Sinne Electricität, electrische Erscheinung, nennen, ist höchst wahrscheinlich ebenfalls nur eine Modification, eine besondere Form der Thätigkeit jener allgemeinen (electrischen) Kraft.

*) Cf. Home, in Reils Archiv, B. XII. p. 108. — Berzelius, thierische Chemie.

**) Prochaska.

zum höheren Aufblühen, zur Entwicklung des animalischen Nervensystems abgiebt.

Das animalische Nervensystem, durch feinere, imponderable Reize belebt, setzt durch die Sinne den Geist des Menschen mit der Aussenwelt in Verbindung, gebiert die höheren Geisteskräfte, bedingt die vom Willen beherrschten Bewegungen, belebt und regiert den ganzen menschlichen Organismus, und steht mithin den höheren thierischen Functionen vor, ohne welche der Begriff des höheren thierischen Lebens zerfällt.

In der Verbindung der Functionen dieser beiden Nervenclassen beruht das Wesen des thierischen Lebens, und Reizung des Nervensystems von aussen ist die nothwendige Bedingung, unter welcher der thierische Körper electrisirt, erwärmt und belebt wird.

Im vollendetsten der Thiere, im Menschen, in welchem das animalische System die höchste Stufe der thierischen Vollkommenheit erreicht hat, erfolgt jene Reizung des Nervensystems von aussen verhältnifsmäfsig mehr durch feinere Influenzen, und trift vorzüglich die feineren, empfindlichen Sinnesnerven, durch welche sie zum Gehirn geleitet wird. Die Belebung des menschlichen Organismus geht daher besonders von den Sinnen und dem Gehirn aus, und theilt sich durch sie dem übrigen Organismus mit. Letzterer wird vorzüglich vom Gehirn und den Sinnen beherrscht und regiert.

In den niedrigern Thieren hingegen wird die Reizung und Belebung des Nervensystems und Organismus mehr und vorzugsweise durch materiellere

Einflüsse, durch den Ernährungsnerven, durchs Gangliensystem und den niedrigsten Sinn, durch das Gefühl, bedingt und erzeugt, indem die höheren, reizbareren Sinne in ihnen unentwickelt geblieben sind.

Wo dem Menschen krankhaft die höheren Geisteskräfte und Sinne mangeln oder verlohren gehn, da sinkt er auch in dieser Hinsicht zum niedrigern Thiere herab; seine Nerven, seine Sinne sind weniger reizbar, sein Leben ist weniger feurig, und die Belebung des ganzen Nervensystems geht, wie in jenem, von der vegetativen Seite, vom Ernährungsnerven und dem niedrigsten Sinne, dem Gefühle, aus; Gefräſsigkeit, Verdauung, Vegetation und Tastsinn treten kräftig in ihnen auf.

Daſs nun aber das durch Reizung aus den Nerven entwickelte, belebende Fluidum, das Nervenfluidum, die aura vitalis der Alten, das thierisch-magnetische Fluidum, wirklich der electrischen Materie ähnlich, und eine Modification derselben ist, und das Gehirn und die Nerven besonders durch eine electrische Kraft wirksam sind, *) wird aus folgenden Gründen mehr als wahrscheinlich:

1. Von aussen den lebenden Menschen treffende, electrische und galvanische Schläge verlaufen, gleich dem Nervenfluidum, längs den dickeren Nervensträngen, so daſs insbesondere eine Verbrei-

*) Cf. Prochaska, loco cit., p. 28. — Humboldts Ansichten der Natur, 1808, p. 138.

tung der Erschütterung durch alle dickeren Bewegungsnerven und das Rückenmark und eine Zukkung in den ihnen entsprechenden Muskeln deutlich verspührt wird. Das galvanische Fluidum, die galvanische Kraft, wirkt nur durch die Nerven, und wo letztere gänzlich vom Muskel getrennt werden, hört der Muskel auf, auf galvanischen Reiz zu reagiren. *) Werden aber zwei verschiedene Metalle, das eine mit einem Muskel, das andere mit einem Nerven eines noch lebenden oder kurz vorher getödteten Thieres in Berührung gebracht, und beide unter sich durch eine leitende Metallstange verbunden, so erfolgt eine plötzliche Zusammenziehung der Muskeln, wie wenn der Wille ihre rasche Zusammenziehung erzeugt hätte. Ähnliche Zuckungen erfolgen auch schon, wenn verschiedene Pole der galvanischen Säule auf verschiedene Muskelparthien gesetzt werden. Selbst bloſses Kneipen, jede mäſsige mechanische Reizung des Schenkelnerven und anderer Bewegungsnerven, so wie einfache, metallische Verbindung zwischen Nerven und Muskeln **) verschiedener Thiere bewirkt Contractionen der Muskeln. Es scheint folglich, daſs das galvanische

*) Wilkinson, elements of Galvanism, T. I. p. 290. T. II. p. 186. — Auch Humboldt, l. c.

**) Humboldt, über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. — Wilkinson, Vol. I. p. 271. — Pfaff, ibid. p. 33c. und Vol. II. p. 79. — Wird aber der Nerv nahe an seiner Insertion in den Muskel unterbunden, so unterbleibt die galvanische Zuckung, ibid. p. 340.

Fluidum hier der Gehirnthätigkeit, dem Willen ähnlich wirke.

2. Das galvanische Fluidum erzeugt in der galvanischen Kette die feinsten und vollkommensten Zersetzungen, wirkt mit ungemeiner Schnelligkeit und ohne eine Bewegung in den leitenden Dräthen zu erzeugen; es erregt auf wunde Flächen, öfter applicirt, Entzündung, *) zerlegt bis auf die neuesten Zeiten unzerlegbar gewesene Körper, wirkt am einen Pol oxydirend, am andern hydrogenirend, und wirkt daher auch in dieser Hinsicht der thierischen Lebenskraft analog, welche, gleich jenem, durch die leitenden Nerven ohne sichtbare Bewegung ströhmt, auf unerklärbare Weise zusammengesetzte Stoffe in ihre Bestandtheile zerlegt, feste Körper flüssig macht, Flüssigkeiten zu festen Massen erhärtet, die Verflüchtigung mancher Stoffe selbst durch dichte Häute erzeugt, die Anziehung und Abstoſsung einzelner Stoffe des Bluts in den verschiedenen Eingeweiden und Organen hervorbringt, in einigen Theilen oxygenirend, in andern hydrogenirend wirkt, und viele andere chemische Operationen im thierischen Körper auf die wundervollste und schnellste Weise hervorbringt. So wird, um unter vielen andern nur ein Beyspiel herauszuheben, das Blut im Gefäſssystem, während der Circulation, ähnlichen Zersetzungen, wie im Kreise der galvanischen Säule, unterworfen; auf der einen Seite des Gefäſssystems entwickelt sich Oxygen, auf der andern das Hydrogen und Kohle, und der

*) Wilkinson, Humboldt.

Eiweißstoff des Bluts coagulirt am negativen Pol der galvanischen Säule auf ähnliche Weise, wie auf entzündeten Membranen u. s. w. *)

3. Die im höchsten Grade für das Nervensystem reizende und belebende Kraft des Oxygens, welches sich im galvanischen Kreise höchst negativ-electrisch verhält, so wie die Erfahrung, dafs in der Stufenreihe der Thiere allemal ein vollkommneres, entwickelteres Nervensystem mit einer höheren Entwicklung der Respirationsorgane zur Erleichterung der Oxygenabsorbtion verbunden, und dafs letztere allemal mit der höheren Organisation des Nervensystems und des thierischen Körpers nothwendiger ist und vermehrt wird, und das Leben des Thieres, welches vor allen von der gehörigen Thätigkeit des Nervensystems abhängt, nicht ohne die fortwährende Einwirkung des negativ-electrischen Oxygens erhalten werden kann, beurkunden hinlänglich die positiv-electrische Natur des Nervensystems und besonders des Gehirns, als Mittelpunct des ganzen thierischen Nervensystems. Je acuter eine allgemein eingreifende Entzündung im thierischen Organismus verläuft, je gereizter das Nervensystem oder ein Theil desselben ist, desto beschleunigter ist die Respiration zur Begünstigung der Oxygenab-

*) Vergl. den nächsten Abschnitt und zugleich die einzelnen, wundervollen electro-chemischen Erscheinungen, in Singer, elements of electro-chimistry, London 1814, mit so vielen unerklärbaren physiologischen Erscheinungen, den Zersetzungen, den Secretionen im thierischen Körper u. s. w.

sorbtion, desto gröfsere Congestion von oxygenirtem Blute findet statt, um die Thätigkeit der gereizten positiv-electrischen Nerven des leidenden Theils zu unterhalten.

4. Einige Fische (die Raja torpedo, der Gymnotus electricus, Silurus electricus u. a.) ertheilen dem sie berührenden Menschen einen heftigen electrischen Schlag, welcher vom Schwanz, von der Haut und andern mit sehr zahlreichen und grofsen Nerven versehenen Theilen ausgeht. *)

Die Ertheilung dieser electrischen Schläge hängt ganz von der Willkühr und der Lebenskraft des Thieres ab; zu häufige Mittheilung dieser electrischen Schläge erschöpfen des Thieres Lebenskraft, und mit ihr zugleich das Vermögen fernere Schläge zu ertheilen. Seine electrischen Organe hängen durch dicke Nervenäste sehr genau mit dem Gehirn und übrigen Nervensystem zusammen, und Zerschneidung dieser Nerven hebt die electrische Kraft der Thiere auf. **) Dem Gymnotus electricus hat man selbst deutliche electrische Funken entziehen können. ***)

*) Cuvier, übersetzt von Meckel, 4ter Theil, p. 674 et seq. — Berzelius, Elemente der Chemie, übersetzt von Blumhof, Leipzig 1816. p. 131. — Home, in Reils Archiv, B. XII. p. 110.

**) Philosophical transactions of the royal society of London 1816. S. Salzburger medicin. Zeitung, 2ter B. 1817. p. 9. und Spallanzanis Versuche. S. Wilkinson, Vol. I. p. 319. 142.

***) Wilkinson, l. c. Vol. I. p. 324. Vol. II. p. 400.

5. Mittheilung des electrischen Fluidums vermag in wilderen Thieren aus dem Geschlechte der Katzen und in andern ein ähnliches Sträuben der Haare zu erzeugen, wie wir solches auch im Zorn und in der Wuth dieser Thiere beobachten, wo ihr Auge funkelt, und ein dem electrischen ähnelndes Licht ausstrahlt. Die dunkelblaue Holle des zornigen calecuttischen Hahns wird vom frisch oxygenirten Blute hochroth gefärbt, und jedes in Wuth versetzte, zum Kampfe sich rüstende Thier giebt in seinem ganzen Verhalten, in seinen Bewegungen und Lebensfunctionen die deutlichsten Zeichen einer erhöhten Electricitäts- und Wärmeentwicklung und einer erhöhten, vom gereizten Nervensystem ausgehenden, Lebenskraft. Die langen, schwarzen Haare des Rückgrads *) der Katze und anderer reifsender Thiere geben im Dunkeln beim sanften Streicheln electrische, knisternde Funken; aus ihren Augen blitzt ein helles, electrisches Feuer. Andere Thiere, besonders aus der Classe der Insecten und Fische, geben in ihrer Begattungszeit, in welcher sie sich in einem höher belebten und gereizten Zustande befinden, ein phosphorescirendes, dem electrischen ähnliches, Licht von sich. Alle diese electrischen Erscheinungen hören aber im Tode und in den, dem thierischen Leben und Nervensystem

*) Die kurzen, weichen, weifsen Haare des Bauchs, besitzen diese Eigenschaft weniger. Sollte die schwarze Farbe der Rückgradshaare dieser Thiere wirklich vom Lichte, sollte sie nicht vielmehr von der Nähe des Rückgrads abhängen?

feindlichen, Hydrogen- und kohlensauren Gas augenblicklich auf. *)

6. Electricität und Galvanismus sind die kräftigsten Reizmittel für's Nervensystem, und wirken auf Scheintodte und auf gelähmte Nerven und Muskeln, wie wenn neue Lebenskraft sich in sie ergösse. **) Gelähmte Muskeln zucken auf galvanischen Reiz, und bekommen häufig ihre Bewegungskraft wieder; der gelähmte Sehnerv und der Gehörnerv bekommen zuweilen durch den Galvanismus neue Kraft; die Anwendung des Galvanismus im Munde, in der Nase und Nähe des Auges erregt

*) Murray, elements of chimistry, Edinburgh 1814, p. 205, — Spallanzani. S. Schweiggers Journal für Chemie und Physik, B. 10. p. 435. — Frischer männlicher Saamen und frisches Gehirn haben einen ganz gleichen fetiden Geruch, und enthalten beide nach chemischen Untersuchungen Phosphor.

**) Daſs thierische Leichname, an welchen man mit dem Galvanismus experimentirt hat, oder die durch den electrischen Schlag getödtet sind, früher, als andere, in Fäulniſs übergehn, ist kein Gegenbeweiſs gegen die Annahme einer dem galvanischen Fluidum inwohnenden belebenden Kraft. Denn dieselbe Erscheinung tritt nach allen heftigen Überreizungen der Muskeln und des Nervensystems ein, im Tode unter Convulsionen, durch Blitz, durch Blausäure, durch Kopfaffectionen im Typhus, durch übermäſsiges Jagen und Hetzen der Thiere, durch die Einwirkung eines zu hohen Wärmegrades, wobei die sonst gewöhnliche, nach dem Tode eintretende Muskelerstarrung ausbleibt, und die Empfänglichkeit der Muskeln für galvanischen Reiz früher erlöscht, und dagegen die Fäulniſs früher eintritt.

einen Blitz vor dem Auge, wie solche Erscheinungen zuweilen auch bei anderweitiger Erregung des Sehnerven, in der Hysterie, durch Druck, Verletzungen des Auges u. s. w. erfolgen.

7. Es kann eine ungleiche Vertheilung der Electricität in den einzelnen Nervenparthien des Körpers bis zu solchem Grade statt finden, daſs unter heftigen Krämpfen und Convulsionen eine Ausgleichung mit nachheriger Ruhe erfolgt. Solche Erscheinungen ähneln wenigstens zu sehr der gewöhnlichen des Galvanismus und der Electricität, daſs wir sie nicht wirklich der ungleichen Entwicklung und Vertheilung einer thierischen Electricität im Nervensystem zuschreiben sollten. *) In andern Fällen aber findet eine allgemein vermehrte Electricitätsentwicklung im thierischen Körper und eine plötzlicher eintretende gröſsere Differenz zwischen der atmosphärischen und thierischen Electricität statt. Letztere kann sich nicht schnell genug mit der atmosphärischen Electricität ausgleichen, und es erfolgen daher, wie wenn Leydener Flaschen sich entladeten, allgemeine Convulsionen, unter denen die Ausgleichung mit nachheriger Ruhe eintritt.

*) Vielleicht läſst sich hiernach auch das Erscheinen halbseitiger Convulsionen bei halbseitiger Lähmung der Kranken einigermaſsen erklären. — Im normalen Gesundheitszustande ist übrigens die Electricität nirgends im Körper so angehäuft, daſs sie bei fremder Berührung Schläge ertheilte, um so weniger, da sie immer in die Atmosphäre überströhmt, und sich überhaupt mehr wie das galvanische Fluidum verhält.

Solche vermehrte oder ungleiche thierische Electricitätsentwicklung kann eintreten bei zu grofser äufserer Hitze, durch Gemüthsaffecte, hitzige Getränke, Beischlaf, zu heftige Bewegung, besonders in reizbaren Subjecten, u. s. w. — Heftiger Schreck wirkt ähnlich allgemein erschütternd, wie der electrische Schlag. — Fremdartige Berührung soll Somnambülen und Magnetisirten Zuckungen verursachen. — Als ich am Typhus krank lag, bekam ich jedesmal von fremder Berührung eine electrische Erschütterung. — Cotugno erhielt eine solche von einer Maus, die er secirte, Tonso von einer Katze. *)

8. Ähnliche electrische Convulsionen erfolgen bei der Begattung. Durch wirkliche Nervenfriction wird hier in den Genitalien beider Geschlechter die thierische Electricität bis zu dem Grade angehäuft, dafs die beiderseitigen Electricitäten unter heftigen Muskelzuckungen sich vereinigen, und in der Gebärmutter ihre hohe belebende Kraft äussern, indem sie einen Entzündungsartigen Procefs und ein neues, belebtes Wesen in ihr erzeugen. — Je verschiedener die sich gegenseitig berührenden Electricitäten sind, desto wahrnehmbarer, deutlicher sind unseren Sinnen die Erscheinungen, welche ihre plötzliche Berührung hervorbringt. Daher mag es kommen, dafs die niedrigeren Thiere, deren Lebensprincip von dem unsrigen differenter ist (wie negative und positive E.), uns häufiger sichtbare und fühlbare Erscheinungen ausströhmender thierischer Electricität geben, als die höheren Thiere und

*) Wilkinson, l. c. Vol. II. p. 88.

der Mensch selbst, deren Lebensprincip und Leben dem unsrigen analoger ist, und daher im Zusammentreffen mit dem unsrigen eben so wenig deutliche Erscheinungen hervorbringt, als das Zusammentreffen von plus und plus Electricität. — So beobachtet man, daſs Johannis-Würmchen, manche Fische, als niedrigere Thiere, uns die Erscheinungen der Phosphorescenz (electrisches Licht), oder selbst electrische Schläge verursachen, während wir ähnliche Erscheinungen viel seltener von höheren Thieren und vom Menschen selbst erhalten.

9. So wie jede andere Electricitätsentwicklung unter gewissen Umständen, jede Vereinigung von plus und minus Electricität, mit Wärme- und Lichterzeugung, und mit allen Erscheinungen der Verbrennung verbunden ist; so wirkt auch die im Nerven entwickelte Electricität erwärmend und verbrennend auf das Blut und den ganzen thierischen Organismus ein, und das ganze thierische Leben beruht auf dieser Einwirkung der Nervenelectricität auf die Organe und Masse des Körpers, und beruht mithin auf einer langsamen Verbrennung, Vertrocknung der immer von neuem durch die Ernährung ersetzten Materie.

Bisher erklärte man sich jeden Verbrennungsproceſs als das Product der Einwirkung des Oxygengas auf brennbare Stoffe, und glaubte, daſs während der Verbrennung das Oxygen mit dem brennbaren Stoff eine neue Verbindung eingehe, mit ihm Kohlensäure bilde, dabei den gebundenen Wärme-

stoff frei mache, und dadurch die Wärme- und Lichterzeugung bewirke. Allein auffallend mufste es bei dieser Theorie bleiben, dafs, um die Erscheinungen der Verbrennung zu erzeugen, ausser dem brennbaren Körper und dem Oxygengas immer noch ein drittes Etwas nothwendig ist, dafs fast niemals durch die Einwirkung des Oxygengas auf den brennbaren Stoff allein eine wirkliche Verbrennung erfolgt, dafs dieser Stoff erst zuvor erwärmt oder erhitzt, oder entzündet, oder gerieben, oder endlich auf andere Weise behandelt werden mufs, wenn durch die Einwirkung des Oxygengas Licht und Wärme entwickelt, und eine deutliche Verbrennung erzeugt werden soll; es mufste ferner auffallen, dafs auch ohne die Gegenwart des Oxygens, im verschlossenen Raum, unter der Erde, zumal da, wo sie sehr electrische Stoffe enthält, durch die Sonnenstrahlen u. s. w. eine Verbrennung, Verkohlung u. s. w. statt finden kann, dafs durch das Zusammentreffen von positiver und negativer Electricität, Wärme- und Lichtentwicklung und Verbrennung selbst in verdünnter Luft und in Gasarten, welche sonst nicht geschickt sind, einen Verbrennungsprocefs zu unterhalten, *) erzeugt werden. Aus einer Menge von Erscheinungen geht daher hervor, dafs die Gegenwart des Oxygengas allein zur Erzeugung des Verbrennungsprocesses nicht hinreichend und so-

*) Berzelius, Elemente der Chemie, übersetzt von Blumhof, 1ster Theil, Leipzig 1816, p. 112. — Davy, Elemente des chemischen Theils der Naturwissenschaft, übersetzt von Wolff, Berlin 1814.

gar nicht absolut nothwendig ist, dafs sie nur die Wärme- und Lichterzeugung und Verbrennung in einem hohen Grade begünstigt, erhöht und beschleunigt, *) und besonders die Form der Verbrennung, welche wir Oxydation, Verkalchung, Einäscherung nennen, bewirkt, dafs aber höchst wahrscheinlich der ganze Verbrennungsprocefs ein electrischer, und Product der electrischen Differenz zwischen dem brennbaren Stoffe und dem Oxygen ist.

Aus einer solchen Annahme würde es erklärbar, warum das Oxygen so sehr den Verbrennungsprocefs und die Licht- und Wärmeentbindung begünstigt. Denn im galvanischen Kreise verhält sich das Oxygen (wie die Säuren) höchst negativ-electrisch, erhöht daher die Kräfte der positiven Electricität, und wird vom positiven Pol angezogen, **) während der Kohlenstoff, das Hydrogen, die Alcalien und alle brennbaren Stoffe sich positiv-electrisch verhalten, und daher vom negativen Pol angezogen werden. Da nun verschiedene Electricitäten sich anziehn, so geht hieraus die grofse Verwandschaft des Oxygens zum Kohlenstoff, Hydrogen und zu allen brennbaren Stoffen und die der Säuren zu den

*) Verbrennung des Schwefels, Phosphors, Eisendraths im Oxygengas. Cf. Berzelius, Chemie, B. 1. p. 154.

**) Singer, elements of electricity and electro-chimistry, London 1814, p. 302 bis 355. — Berzelius, Elemente der Chemie, übersetzt von Blumhof, 1ster Theil, Leipzig 1816. — Davy's Chemie, übersetzt von Wolff.

Alcalien hervor. *) Die electrische Differenz zwischen dem Oxygen und den brennbaren Stoffen, zwischen ihren beiderseitigen Electricitäten, und ihre Verwandschaft und Anziehungskraft scheint aber dadurch noch besonders erhöht zu werden, wenn durch Reibung, durch Erwärmung, Entzündung u. s. w. der positiv-electrische Character des brennbaren Stoffs vermehrt wird, eben so wie Kälte als minus Wärme die Einwirkungen der Wärme erhöht, und daraus erklärt es sich, warum erst dann ein schnellerer und deutlicherer Verbrennungsprocefs statt findet, und das Oxygen wirksamer auftritt, wenn der brennbare Stoff diesen höheren electrischen Character erhalten hat. Das Oxygen verbindet sich während der Verbrennung mit dem Kohlenstoff des brennbaren Körpers, und entflieht mit ihm, durch die gleichzeitig entwickelte Wärme verflüchtigt, als Kohlensäure, und wo diese Kohlensäure zu entfliehen behindert und verhalten wird, da verlöscht das Feuer, die Flamme und der ganze Verbrennungsprocefs wird aufgehoben, eben so wie das thierische Lebensfeuer die Function der Nerven verlöscht, sobald die Respiration behindert und die gebildete Kohlensäure in den Respirationswegen verhalten wird.

Hieraus erklärt es sich auch, warum das Oxygen in den höheren, mehr electrischen, warmblüti-

*) Auch von den positiv-electrischen Sonnenstrahlen wird das Oxygen aus den Pflanzen und andern Stoffen angezogen, während der Kohlenstoff und das Hydrogen in den Pflanzen zurückbleiben.

gen Thieren viel nothwendigere Bedingung zur Fortsetzung des Lebens ist, als in den kaltblütigen, in welchen die Oxygenconsumption und Kohlensäurebildung mit der Wärmeentbindung geringer ist, warum ferner in der ganzen Natur, und besonders im Thierreiche, allemal die Consumption des Oxygens um so gröſser ist, je heftiger die Verbrennung der Materie und je thätiger alles Leben des Thieres vor sich geht. Auch wird es hieraus einleuchtender, warum wir in der aufsteigenden Thierreihe immer mit einem entwickelteren Nervensystem und Leben, mit einer allgemein vermehrten Muskelthätigkeit, und bei einer erhöhten, innern Verbrennung der thierischen Masse nicht allein eine verstärkte, thierische Wärmeentbindung, sondern auch vollkommen entwickelte und complicirtere Respirations- und Exhalationsorgane zur Ausscheidung des Kohlenstoffs und zur höheren Oxygenation des Bluts bemerken. Selbst die Pflanze erhält, sobald ihr inneres Leben durch die Frühlingssonne verstärkt worden, neue Exhalationsorgane in ihren grünen Blättern, und unter den Thieren finden wir die vollkommensten Respirationsorgane in den schnell und kräftig sich bewegenden Vögeln, deren Wärme unter allen Thieren die höchste ist, deren Rückenmark mit der von ihm abhangenden Irritabilität und Kraft der Muskeln am vollkommensten entwickelt ist. Auch erklärt sich ferner, warum die niederen, kaltblütigen Thiere, deren geringeres Lebensfeuer, deren geringere electrische Kraft weniger Kohlensäure bildet und ausscheidet, deren Natur mehr diesem Stoffe befreundet

ist, *) längere Zeit ohne Respiration und in irrespirablen Gasarten leben können, und warum die höheren Thiere und der Mensch erst nach der Geburt, wenn durch die Reize der Aussenwelt die Erregung des Nervensystems, die innere Verbrennung und jene electrische Differenz mit der Atmosphäre erhöht ist, ihre Lungenfunction erhalten.

Die vollkommnere Entwicklung der Respirationsorgane in den höheren Thieren ist nicht Ursache ihrer höheren Wärmeentbindung, ihres höheren Lebens; ihr vollkommneres Nervensystem vielmehr, und zwar besonders die höhere Entwicklung des Rückenmarks mit den von ihm abhängenden Nerven, und dessen Einwirkungen auf das Blut und den ganzen übrigen Organismus, bewirkt die höhere Wärme, das höhere Leben, und die Entwicklung der Lungen wird in ihnen in sofern nothwendiger, um das Blut abzukühlen, **) das verkohlte Blut zu oxygeniren, und dem Körper das Übermaſs des Wärmestoffs zu entziehn, damit er nicht zu rasch verbrennt und verkohlt.

Nach der Crawfordschen Theorie schrieb man seit langer Zeit die Quelle der thierischen Wärme allein der Zersetzung zu, welche die atmosphärische

*) Je höher ein Thier entwickelt ist, desto weniger Kohlenstoff geht in 's Innere seines Organismus über, desto mehr scheidet er denselben durch seine Excretionsorgane aus. - Murray, Elements of Chimistry, Vol. II. Edinburgh 1814. p. 449. — Treviranus Biologie.

**) Nasse, in Meckels Archiv für Physiologie, B. 2. H. 2. p. 213.

Luft durch die Respiration in den Lungen erlitte; man glaubte, dafs der im Oxygengas enthaltene Wärmestoff von aussen in's Blut übertrete, während der Circulation in den Haargefäfsen durch die Bildung fester, thierischer Masse aus flüssiger, frei werde, und dadurch die thierische Wärme erzeuge. Dieser Theorie zuwider suchte indessen in neuern Zeiten Brodie durch Experimente zu beweisen, dafs die thierische Wärme nicht von der Aufnahme des Oxygens im Blute von aussen, sondern von dem Gehirn und dessen Einflusse abhienge, und in ihm seine Quelle besitze. Denn er fand, dafs Thiere, welche enthauptet wurden, schneller, als bei gewöhnlichen Todesarten, erkalteten, obgleich man die Respiration künstlich unterhalten, und dadurch die Circulation, und völlig dieselben Blutumänderungen, wie im lebenden, respirirenden Thiere, bewirkt hatte, *)

Allein meiner Überzeugnng nach sind beide Theorien, sowohl die Crawfordsche, als die Brodiesche, zu einseitig, um als richtig anerkannt zu werden, und gewissermafsen scheint erst aus einer Vereinigung beider Theorien, nemlich aus der Betrachtung des gegenseitigen Einflusses der Respiration und des Nervensystems auf das Blut, die richtige hervorzugehn.

Gegen die früheren Theorien, nach welchen die Entwicklung der thierischen Wärme allein von den Lungen und dem Respirationsprocefs und dem

*) Reils Archiv für Physiologie, B. XII. H. 2. p. 137. u. folg.

vom Blute absorbirten Oxygen abhangen sollte, sprechen vornehmlich folgende Gründe:

1. Die bisherigen Theorien vom Verbrennungsprocefs und der dabei statt findenden Wärmeentbindung überhaupt, (so wie von der Entwicklung der thierischen Wärme insbesondere), sind theils aus dem vorherigen, theils aus der Erfahrung, dafs nicht immer bei der Gerinnung des Bluts Wärme entwickelt wird, *) theils endlich durch mehrere andere Gründe, als nicht hinlänglich bestätigt erkannt worden. **)

2. Dafs das Arterienblut (1 Grad Fahr.) wärmer, als das Venenblut, ist allerdings durch mehrere berühmte Chemiker, und unter andern in den neuern Zeiten durch Davy ***) und Saissy, ****) dargethan worden. Allein defshalb ist man noch nicht berechtigt, diese höhere Wärme des Arterienbluts der Oxygenabsorbtion, welche im Lungenblute vor sich geht, als der alleinigen Quelle zuzuschreiben. Hingegen wird es nach chemischen Einsichten mehr als wahrscheinlich, dafs die Lungenfunc-

*) Hunter, über das Blut, die Entzündung und Schufswunden, übersetzt von Hebenstreit, p. 95. — Davy, in Mekkels Archiv für Physiologie, B. 1. H. 1. p. 116. 121.

**) Cf. Wilkinson, l. c. Vol. II. p. 403.

***) l. c. p. 110. und Reils Archiv, B. XII. p. 420.

****) Saissy fand sogar bei den Winterschlafenden Thieren das Arterienblut immer wärmer, als das Venenblut. S. Reils Archiv für Physiologie, B. XII. p. 344.

tion, wie die Hautfunction, durch die stattfindende Verflüchtigung der Säfte, das Blut abkühle, und die in den Lungen entwickelte Wärme nicht ins Lungenblut zurückgehe, sondern an die kältere Atmosphäre abgesetzt werde. *)

3. Blut, den Einwirkungen des atmosphärischen Oxygens; oder selbst denen des reinen Oxygengas, ausgesetzt, erhält nicht allein nicht einen höheren Wärmegrad, obschon es sich hell röthet, sondern erkaltet sogar, selbst wenn es einer ähnlichen Bewegung und Veränderung, wie diejenige ist, welche es in den Gefäfsen des lebenden Thieres erleidet, unterworfen wird. **)

4. Die Amphibien behalten ein kaltes Blut, so gut wie die Fische, obgleich ihr Blut in den Lungen und Kiemen den Einwirkungen des Luftoxygens ausgesetzt wird, und nach neuern Untersuchungen von Humboldt, Provençal und andern Chemikern wirklich Oxygen aus der Atmosphäre absorbirt.

5. Wenn in den Lungen, wie man angenommen hat, der Heerd der thierischen Wärme sich befände, so müfste die Temperatur dieses Organs so sehr

*) Cf. Brodies Versuche, in Reils Archiv, B. XII. p. 137. u. folg.

**) Vergl. hiemit Brodies bekannte Versuche über die Quelle der thierischen Wärme. — Reils Archiv für Physiologie, B. XII. H. 2. p. 137. — Schweiggers Journal, l. c. B. XV. p. 82. — Le gallois, l. c. p. 248. — Treviranus Biologie, B. IV. p. 226.

erhöht seyn, als hinreichend wäre, Brand, Zerstöhrung und Lähmung desselben zu bewirken. *) Man weiſs aber, daſs die Temperatur der Lungen keine bedeutende Verschiedenheit von der anderer Organe darbietet.

6. Willkührlich beschleunigte Respiration bei einem übrigens ruhigen Zustande des Geistes und Körpers, so wie das Einathmen eines reinen Oxygengas, vermehrt nur wenig oder gar nicht die thierische Wärmeentbindung; **) und wenn diese auch wirklich um etwas erhöht wird, so läſst sich dieſs aus der für die Nerven reizenderen Kraft eines oxygenirten Bluts erklären. (S. nachher.)

7. Eben so wird in einer durch Kälte verdichteten und daher an Oxygen reicheren Luft, so wie bei jeder Erstarrung durch Frost, die thierische Wärme nicht allein nicht vermehrt, sondern sehr vermindert, während sie höher steigt in einer warmen, Oxygenarmen Luft, welche die Absetzung der thierischen Wärme verhindert, zumal wenn der Körper früher erkaltet war, und plötzlich der Wärme ausgesetzt wird.

8. Ein gelähmtes Glied ist in der Regel kalt anzufühlen, und hat eine geringere thermometrische

*) Richerand, nouveaux elements de Physiologie, Paris 1814. — Nysten, recherches de physiologie et de chimie pathologiques, Paris 1811, p. 181.

**) Lavoisier. S. Bostock, an essay on respiration, Liverpool 1804.

Wärme, als andere gesunde Glieder, *) wenn gleich die Respiration, die Blutcirculation und Ernährung unverletzt sind. Dagegen ist eine örtlich gereizte und entzündete Hautstelle bei unveränderter Respiration und Circulation heifser, während der übrige Körper fröstelt.

9. Blausüchtige, in welchen die Blutcirculation durch die Lungen in hohem Grade gehemmt wird, haben kein bedeutend kälteres Blut, als andere gesunde Menschen. **) Schwindsüchtige hingegen, deren Lungenfunction so sehr leidet, brennen vor Hitze, zumal in den Fufs- und Handsohlen, und diese Hitze schwindet, sobald die Haut die Function der Lungen übernimmt, und in colliquativen Schweifsen dem Körper das Übermafs der Wärme entzieht. ***)

10. Die Blutcirculation und die Respiration sind allemal langsamer und die Oxygenabsorbtion geringer im Schlafe, in welchem das innere Lebensfeuer gedämpfter fortglimmt, weniger Kohlensäure bildet, und weniger Wärme entbindet. Noch träger und langsamer gehn diese Functionen in den Win-

*) Medico-chirurgical transactions, Vol. VII. London 1816. 1ster Theil, p. 180. Earle on animal heat.

**) Nasse, in Reils Archiv, B. X. p. 286. — Meckels Archiv, B. I. H. 2. p. 254. — Wilkinson, l. c. Vol. II. p. 428.

***) Bostock, an essay on respiration, Liverpool 1804. p. 242.

terschlaf-haltenden Thieren vor sich; *) ihre Respiration hört in der Tiefe des Schlafs gänzlich auf, ihre Wärme sinkt bis auf wenige Grade über den Gefrierpunct, ihr Blut ist röthlich braun und gerinnt, gleich dem Blute der Fische, aus Mangel an Oxygen- und Faserstoff, auch in dieser Kälte nicht, ihre Empfindung ist fast gänzlich erloschen, die Reizbarkeit ihrer Muskelfibern äufserst gering, sie absorbiren, nach Saissy, wenig oder gar kein Oxygen, und leben unter dem Wasser fort, die Circulation ist in der Peripherie gehemmt, und nur im Herzen und den ihm nahen und vom Blute überfüllten Gefäfsen schwach bemerkbar, und nur mit ihrem Erwachen erhebt sich rasch binnen wenigen Stunden ihre Wärme bis auf 28 Grad R., und alle übrigen Lebensfunctionen gehn wiederum in ihrer gehörigen Thätigkeit vor sich.

Aber alle diese Erscheinungen sind gewifs nicht, nach Saissy und andern Physiologen, aus der Kleinheit der Lungen und der geringern Oxygenabsorbtion, oder aus den dickeren, **) peripherischen Ner-

*) Saissy, in Reils Archiv für Physiologie, B. XII. p. 293. bis 370. — Salzburger Zeitung, October 1817, p. 87. u. folg. — Cooper. S. Wilkinson, l. c. Vol. II. p. 428. Bei 4 Grad R. über dem Gefrierpunct pflegt ihr Schlaf zu beginnen.

**) Welche, nach Sömmering, eine geringere Entwicklung des thierischen Organismus andeuten, und nach meinen eigenen Untersuchungen in den Igeln wenigstens ungemein dick und zahlreich in der Haut und den Muskeln erscheinen.

vensträngen aus Überfüllung des Gehirns mit Blut, und aus der Kleinheit der Haargefäfse zu erklären, sondern sind, in Verbindung mit ihrer grofsen Neigung zur Fettbildung, Folgen und Beweise der geringern Entwicklung des Lebens und Nervensystems dieser Säugethiere, wodurch sie den kaltblütigen Thieren sich nahen, mehr dem Einflufs der Kälte unterworfen werden, und weniger der Respiration und der Oxygenation des Bluts bedürftig sind.

Endlich wird es auch aus vielen Gründen und Erfahrungen mehr als wahrscheinlich, dafs die thierische Wärmeentbindung ebenfalls, wie bei jedem andern Verbrennungsprocefs, Product eines electrischen Processes ist, welcher durchs Gehirn und das Nervensystem auf der einen und durch das Blut im Capillargefäfssystem auf der andern Seite bedingt wird, dafs das Gehirn und das Nervensystem durch die von ihnen ausströhmende thierische Electricität die eigentliche Quelle der thierischen Wärme, das Blut aber nur der Recipient der Nervenelectricität und der Leiter der dadurch erregten Wärme ist, und letztere durch die Circulation allgemein im Körper verbreitet, dafs daher sowohl die Thätigkeit des Nervensystems, als die Gegenwart des Bluts, zur Erzeugung der thierischen Wärme nothwendige Bedingung ist, und letztere grade aus dem Einwirken der Nerven aufs Blut, und besonders auf ein oxygenirtes Blut, hervorgeht. — Denn:

1. Unterbindung der gröfseren Nerven der Extremitäten, so wie Lähmung derselben erregt eine eisige Kälte in ihnen, wenn gleich Respiration und Circulation unverändert vor sich gehn. Doch

ströhmt die Wärme nicht unmittelbar vom Gehirn und den Nerven aus, und der Nerv allein ist unfähig, Wärme zu erzeugen. Es ströhmt keine fühlbare Wärme vom Gehirn und den Nerven aus, *) denn Wärme ist erst das Product, welches aus der Einwirkung der Electricität, des Nervenfluidums, des Lebens auf den brennbaren Körper, auf das Blut, hervorgeht. Daher vermag auch eben sowohl die bloſse Unterbindung der Hauptarterien einer Extremität, so wie eine heftige Blutung ohne besonderes Leiden der Nerven, eine groſse Verminderung der Temperatur des Körpers zu erzeugen, indem den Nerven das Object, das Blut, genommen ist, auf welches sie einwirken können, um Wärme zu erzeugen. Das Gehirn und die Nerven erwecken und entbinden im Blute durch ihre electrische Kraft auf eine ähnliche Weise Wärme, wie die Sonnenstrahlen in der Luft und aus der Erde; die Sonnenstrahlen selbst sind eben so wenig, als das Nervenfluidum, warm, und nur durch die Einwirkung derselben auf die Erde und ihre Atmosphäre wird die Wärme entwickelt. **) Die Nerventhätigkeit und

*) Wenn in Brodies Versuchen die thierische Wärme schneller entfloh, als bei den gewöhnlichen Todesarten der Thiere, so ist dieſs gewiſs nicht sowohl von dem plötzlich aufgehobenen Einflusse des Gehirns auf Erzeugung der Blutwärme, als vielmehr richtiger, nach Le gallois, von dem das Blut erkältenden Einflusse einer künstlich unterhaltenen Respiration zu erklären.

**) Anfangsgründe der Naturlehre, von Tobias Meyer, Göttingen 1805, p. 235. — Berzelius, l. c. u. a.

die Gegenwart des Bluts sind daher beide nothwendige Bedingungen zur Erzeugung der thierischen Wärme. — Aus einer solchen Ansicht erklärt sich zugleich einigermaſsen das Entstehn der Convulsionen bei Verblutungen, indem durch den Blutverlust und durch die Wegnahme dieses feuchten Leiters der thierischen Electricität und Wärme ein Übermaſs der ersteren in den Nerven angehäuft, und ein Miſsverhältniſs zwischen der Kraft der Nerven und der Blutmasse oder dem Objecte, auf welche jene Kraft einwirkt, erzeugt wird.

2. In den Insecten, Fischen, Amphibien u. s. w., in welchen das Nervensystem noch roher, weniger belebt und verfeinert ist, fehlt, obschon die Respiration vorhanden, dennoch alle höhere thierische Wärmeentbindung, indem geringere electrische Ausgleichungen zwischen ihren Gefäſsnerven und dem Blute statt finden, als in den warmblütigen Thieren.

3. Schnell enthauptete Thiere erkalten, nach Brodies Versuche, schneller, als solche die eines gewöhnlichen Todes sterben, wenn auch die Respiration, die Circulation und die Blutverwandlungen künstlich nach dem Tode noch längere Zeit unterhalten werden, weil die Hauptquelle der Wärme, das Gehirn und dessen Einfluſs abgeschnitten ist. *) Unterdrückte Respiration, so wie das Einathmen von kohlensaurem Gas, erzeugt schnelle Erkältung des Körpers und Tod, weil die eingeathmete und

*) Cf. Le gallois, l. c. p. 248. — Treviranus l. c. B. IV. p. 226.

in den Respirationswegen und im Blute verhaltene Kohlensäure tödtend auf's Nervensystem wirkt, und dadurch die weitere Wärmeentbindung durch die Nerven aufhebt. Denn das Blut, welches einmal bereits in den Arterien des grofsen Kreislaufs dem Einflufs der Nerven ausgesetzt war, ist durch denselben verkohlt, verbrannt und positiv-electrisch geworden, und hat daher als solches seine reizende Kraft auf die positiv-electrischen Gefäfsnerven verlohren; die letzteren verliehren daher ihre Reizbarkeit, ihre Kraft, ihre Function wird geschwächt, wofern nicht das Blut durch die Verdunstung auf der Haut und in den Lungen an die kältere oxygenhaltige Atmosphäre seine Kohlensäure, seine übermäfsige Wärme und mit ihnen seine positive Electricität verliehrt, Oxygen hingegen aufnimmt, und mithin als negativ-electrisch wieder in den Arterien erscheint, und reizend auf die Nerven einwirkt.

4. Alles was die Function der Nerven unterdrückt, macht, selbst bei unverletztem Respirationsacte, den Körper erkalten, als: Greisesalter, Vergiftung durch betäubende Mittel, Schlagflufs, Frost, Krampf, Schrecken, Lähmung einzelner Gliedmafsen u. s. w.

5. Alles hingegen, was das Nervensystem aufregt und in seinen Functionen belebt, erhöht die Wärmeentbindung des Körpers, erregt trockene Hitze und Durst, als Folge zu grofser Electricitätsanhäufung und Wärme in den Nerven des Schlundes und Magens; die Wärme wird hier vermehrt, theils durch die vermehrte Einwirkung der Nerven-

die Hauptquelle der thierischen Wärmeentwicklung zuschreiben, obgleich die Versuche von Hunter und Davy gegen eine solche Annahme streiten; so muſs man auch dann den Nerven seinen groſsen Antheil an der thierischen Wärmeentbindung zugestehen, da sich ein gewisser Einfluſs derselben auf die Ernährung und den Ansatz der thierischen festen Masse aus dem Blute nicht abstreiten läſst. In den kaltblütigen Thieren findet indessen ein gleicher Proceſs statt (obgleich langsamer), ohne Einfluſs auf die Wärme der Thiere zu äuſsern.

8. Da die Nerven der Lungen vom obern Theil des Rückenmarks entspringen und die Nervengeflechte der Arterien, welche vom sympathischen Nerven herstammen, vornehmlich durch die Verbindungszweige, welche vom Rückenmarke zum sympathischen Nerven laufen (und die nach unserer ersten Untersuchung unstreitig einen groſsen Einfluſs auf die Thätigkeit der Circulation haben), mit dem Gehirn verknüpft werden; so scheint allerdings dem Rückenmarke mit seinen Verbindungsästen mit vielem Rechte ein sehr groſser Antheil des Nerveneinflusses auf die thierische Wärme zugeschrieben zu werden, um so mehr, da wir grade in denen Thieren die höchste thierische Wärme antreffen, deren Rückenmark und Muskeln, deren Irritabilität besonders kräftig und vollkommen sind. (Die Vögel u. a.)

9. Allerdings hat aber auch die Respiration einen beträchtlichen Einfluſs auf die Entbindung der thierischen Wärme, indem durch sie das Blut von der Kohlensäure befreit, mit Oxygen versehn, und

dadurch die Thätigkeit und Einwirkung der Nerven auf das Blut zur Entwicklung der thierischen Wärme unterhalten, beschleunigt und belebt wird. *) Je gröfser die Thätigkeit dieser Nerven ist, desto stärker wird das Blut verbrannt, desto schneller durch die Lungen getrieben, die Respiration wird dadurch beschleunigt, das Blut häufiger mit Oxygen versorgt, und so sehn wir, wie die Respiration immer die Thätigkeit der Nerven unterstützt, und wie beide zur Entwicklung der thierischen Wärme beitragen.

10. Die Wärme erzeugende Kraft der Nerven entspricht endlich ganz ihrer electrischen Natur und den Kräften der Electricität und des Galvanismus im Allgemeinen.

*) Hierin scheint der Grund jener Erscheinung zu liegen, warum die höheren Thiere fast immer in allen Climaten ein und denselben Wärmegrad behalten. Denn in der Kälte, wo die Luft condensirter ist, reizt das in vermehrter Menge eingeathmete Oxygen die Nerven zur höheren Thätigkeit und zum raschern Ersatz der von der kalten Atmosphäre entzogenen Wärme. Bei äufserer Hitze hingegen, wo die Luft expandirter ist und die thierische Wärme schwerer von der Atmosphäre entzogen, wird dem Blute auch weniger Oxygen zugeführt, und es geht daher den Nerven jener höhere Reiz zur thätigern Wärmeentbindung ab.

Dritter Abschnitt.

Über den Einfluſs des Nervensystems und der Respiration auf die Blutbereitung und Blutfärbung.

Eine groſse Verschiedenheit der Meinungen herrschte seit einiger Zeit unter den Gelehrten, über den Einfluſs der Respiration auf das durch die Lungen circulirende Blut; die vielfachsten Untersuchungen und Experimente sind gemacht, die mannigfachsten Hypothesen gebaut worden, um diesen Gegenstand, welcher eben so wichtig für die ganze menschliche Physiologie, als schwierig zu entscheiden ist, hinlänglich zu erörtern; allein vergebens! — Eine geraume Zeit hindurch schien diese Lehre und der Nutzen und Zweck der Respiration durch die Fortschritte der Chemie in den letzten Jahrzehnten hinlänglich entschieden, und dargethan zu seyn, daſs wirklich ein Theil des atmosphärischen Oxygens, vom Lungenblute absorbirt, das venose Blut zum arteriellen mache, und Quelle der thierischen

Wärme sey, als vor einigen Jahren von neuem Zweifel gegen diese Lehre von der Oxygenabsorbtion des Lungenbluts und dem Quell der thierischen Wärme erhoben wurden. *) Erfahrungen wurden gegen Erfahrungen, Gründe gegen Gründe gestellt; ein Chaos von Hypothesen stürzte die Lehre von der Respiration und ihrem Nutzen in die gröfsten Irrthümer und Verwirrungen, so dafs man in den neuesten Zeiten nicht wufste, was man glauben, welche Lehre man für die richtige halten sollte.

Es war daher eine erfreuliche Erscheinung in diesem Chaos von Verwirrung, neuerlich unter uns Deutschen einen Mann wie Nasse **) auftreten zu sehen, welcher die Wichtigkeit dieses Gegenstandes, wie die in dieser Lehre Wurzelfassenden Irrthümer erkennend, diese Lehre, welche von so unverkennbarer grofser Wichtigkeit für die Physiologie ist, abermals einer genauen Prüfung unterwarf, und vorurtheilsfrey sah und darthat, was wirklich durch gemachte Versuche und gesammelte Erfahrungen entschieden ist, und zu welchen Schlüssen wir wirklich in der Lehre über die Respiration berechtigt sind. Herr Nasse hat mit so viel Scharfsinn geprüft, und mit so vielem Fleifse alle Gründe, alle Erfahrungen, welche diesen Gegenstand entscheiden

*) S. die verschiedenen ältern Theorien in Bostock, essay on respiration, Liverpool 1804.

**) Meckels Archiv, B. II. H. 2. u. 3. Und früher schon in Reils Archiv, B. XII. p. 412. u. folg.

können, gesammelt und abgewogen, dafs kaum noch einiger Zweifel über die Resultate, welche man aus ihnen zu ziehen berechtigt ist, übrig bleiben kann.

Diese Resultate sind kurz folgende:

1. Die Blutfarbe hängt nicht vom Eisen, sondern von einem eigenen färbenden Stoffe, in welchem der Kohlenstoff vorwaltet, ab.

2. Im Aderblut ist bereits wirkliche Kohlensäure befindlich, welche durch die Exspiration der Lungen und Transspiration der Haut mit Wasserdunst vermischt aus dem Körper ausgestofsen wird. Die ausgehauchte Kohlensäure wird daher nicht erst durch die fälschlich angenommene Verbrennung des Kohlenstoffs oder eines Kohlenstoffoxyds in den Lungen gebildet.

3. Die dunklere Farbe des Aderbluts hängt von der gröfsern Menge der in ihm befindlichen Kohlensäure ab.

4. In den Lungen findet eine wirkliche Absorbtion und ein Übergang des atmosphärischen Oxygens in das Arterienblut statt.

5. Von dieser Aufnahme des Oxygens in den Lungen hängt die hellrothe Farbe des arteriellen Blutes ab.

Um Zeit und Raum zu sparen, will ich hier nicht die Gründe und Versuche, aus welchen Herr Nasse die obigen Resultate zog, und welche schwerlich zu widerlegen seyn möchten, weitläufig wiederhohlen. Doch glaube ich jene Folgerungen noch durch einige physiologische und pathologische

Gründe und Erscheinungen unterstützen, ich glaube einiges zur deutlichern Lehre über den Respirationsact, dessen Verhältniſs zum Nervensystem und zur Blutbereitung hinzufügen, ich glaube selbst einige vorwaltende, meiner Meinung nach irrige, Ansichten verbessern, und dadurch zur Vervollkommnung der Lehre über die Respiration etwas beitragen zu können. Sey es mir daher erlaubt, über einen so wichtigen und schwierigen Gegenstand hier meine Ansichten zur Beurtheilung vorzulegen.

I. Von der Blutfarbe.

Sämmtliche im Blute enthaltenen einfachen und zusammengesetzten Stoffe sind ihm entweder von aussen und zwar vorzüglich durch die Verdauungsorgane (durch den Chylus) und die Respirationsorgane zugeführt, oder sie sind Producte der thierischen Lebenskraft und Wärme. In dem ganzen Blutgefäſssysteme, und zwar zunächst in den Haargefäſsen, geht, wie im Verdauungssysteme, ein chemischer, zersetzender und neue Verbindungen bildender Proceſs vor sich, welchem die verschiedenen, im Blute befindlichen, zusammengesetzten Stoffe groſsentheils ihren Ursprung verdanken. Nur wenige dieser zusammengesetzten Stoffe werden dem Blute als solche schon im Chylus zugeführt. Letzterer liefert meistens nur die Grundstoffe zur Bereitung des Bluts, und die eigentliche Bildung des letzteren, die eigenthümliche Mischung, Farbe, die mancherlei zusammengesetzten Stoffe sind Producte eines neuen chemischen Processes, welcher während der Circulation durch die den Gefäſsnerven und besonders den Capillarnerven inwohnende Lebenskraft bewirkt wird. *) Durch diese Kraft wird der

*) Besonders die Bildung des Kalks, Phosphors u. s. w. so wie auch in den Pflanzen manche Stoffe erzeugt werden, die sie nicht von auſsen aufnehmen konnten. S. Treviranus Biologie, B. IV. p. 119. 120. — Berzelius.

Chylus gefärbt und in Blut verwandelt, und im Circulationssystem, und zwar besonders in den Lungen und in den Haargefäſsen, denselben chemischen Zersetzungen und Verbindungen unterworfen, welche das übrige Blut erleidet.

Das Blut unterscheidet sich zunächst vom Chylus durch seine eigenthümliche rothe Farbe. Diese Farbe des Bluts schrieb man eine geraume Zeit hindurch dem Eisengehalte desselben, und zwar die hellere Farbe des Arterienbluts einem höheren, die dunklere des Venenbluts einem geringern Oxydationsgrade des enthaltenen Eisens zu, bis neuere Untersuchungen zeigten, *) daſs die Blutfarbe nicht vom Eisen, sondern von einem eigenthümlichen Stoffe abhängt, welcher nur eine sehr geringe Menge Eisen ($\frac{1}{3}$ Procent), und nicht mehr des Eisenoxyds, als das farbenlose Wasser, enthält, dagegen aber sehr Kohlenstoffreich ist, und durch diesen Stoff daher, auch wahrscheinlich besonders färbend einwirkt **). Dieser eigenthüm-

Übersicht der Fortschritte der thierischen Chemie, übersetzt. Nürnberg 1815, p. 56.

*) Brande, Vauquelin, Berzelius. S. Nasse, in Meckels deutschem Archiv für Physiologie, B. II. H. 3. p. 449. Ferner Gilberts Annalen der Physik, 27ster Band, 1stes Stück, 1817, p. 1. u. folg. — Berzelius leugnet doch nicht ganz die Möglichkeit, daſs der geringe, im Farbestoff enthaltene, Eisentheil zur Färbung des Bluts beitrage. — Murray, elements of chimistry, T. II. p. 441.

**) Abilgaard, in den Annales de Chemie, T. XXXVI. p. 91. — Nasse, l. c. p. 448.

liche Färbestoff, welcher nach Untersuchungen von Berzelius in seiner Natur und seinem Verhalten zu chemischen Reagentien dem Eiweifsstoff und dem Faserstoff fast gänzlich gleichkommt, wird nicht von aussen, weder durch die Lungen, noch durch den Chylus und die Lymphgefäfse aufgenommen, sondern erzeugt sich im Blute selbst, und ist Product der höheren thierischen Lebenskraft, ein wahrhaft thierischer Stoff. Daher gelang es auch noch niemals durch Zusammensetzung der nach chemischer Analyse im Blute vorgefundenen Bestandtheile ein wirkliches Blut künstlich zu produciren. *) Denn es fehlte in solchen Versuchen immer die höhere thierische Lebenskraft, welche Quelle des Blutfärbestoffs ist, und vorzugsweise von der Thätigkeit des Nervensystems abhängt. Daher sehn wir auch die Blutfarbe erblassen, und mit ihr den Faserstoff des Bluts sich mindern, wo im Menschen und Thiere die Lebenskraft, die Kraft der Nerven erschlafft und abnimmt; der Blutfärbestoff mangelt gänzlich in den meisten Thieren unter den Fischen, in welchen das Nervensystem unvollkommner ist, und das Leben sich mehr dem Pflanzen-Leben nähert. So fehlt die Blutfarbe den Zoophyten, den meisten Würmern und Insecten, während sie immer deutlicher in der

*) Dafs Grindel in seinen Versuchen sich getäuscht hat und die Färbung seines, durch Electricität bewirkten künstlichen Bluts von der Oxydation des Draths abhieng, hat bereits Fischer (S. Hufelands und Schweiggers Journal) dargethan.

Saftmasse hervortritt, je höher die Entwicklung der Thiere steigt. Auch in den höheren Thieren ist die Blutröthe geringer in den Nervenarmen Theilen, in den Lymphgefäſsen, im Zellgewebe, in den Drüsen, Flechsen, fibrosen Häuten, Knorpeln und Knochen, deren Leben niedriger, pflanzenartiger ist, während sie immer bemerkbarer wird in den belebteren Organen, in den Blutgefäſsen selbst, in den Lungen, Muskeln u. s. w. Im Allgemeinen nimmt die Blutröthe, die Menge des Blutfärbestoffs und Faserstoffs immer ab, wenn chronisches Siechen, Wassersucht, Bleichsucht, groſse Blut- und Säfteverluste, hohes Alter, sitzende Lebensart und Übermaaſs des phlegmatischen Temperaments eine Erschlaffung und Unempfindlichkeit des Nervensystems herbeiführen. Die ungehinderte Respiration, die ungehinderte Absorbtion des atmosphärischen Oxygens vermag bei solcher Erschlaffung des Nervensystems nicht eine gehörige Färbung und Oxygenation des Bluts zu bewirken. Das Blut nimmt in ihnen weniger Oxygen auf, weil es ihm am Färbestoff fehlt, und dieser, nach Berzelius *) Untersuchungen, es gerade ist, welcher eine besondere Verwandschaft und Anziehungskraft zum Oxygen äuſsert.

Eine ähnliche mangelhafte Blutbereitung beobachten wir, wenn ein oder mehrere Sinne, und mithin eine groſse Summe reizender Potenzen verlohren gehn, in Blind- und Taubgeborenen, in schwächlichen Säuglingen, in rachitischen, scrophu-

*) Berzelius. Übersicht der Fortschritte der thierischen Chemie, übersetzt. Nürnberg 1815. p. 27.

losen Kindern, deren Körper sich noch dem Foetuszustande nähert, und in castrirten Subjecten. Den letzteren entgeht eine grofse Summe reizender Potenzen; daher erschlafft ihr Muth, ihr Geist, ihr Nervensystem, ihre Muskelkraft; die Respiration und Circulation werden langsamer, das Blut weniger oxygenirt und plastisch, weniger reich an Faserstoff und Färbestoff, das Haar wird, wenn es früher dunkel war, blond und seidenartig, das Barthaar, ein Product der höheren männlichen Lebenskraft, wird bleich, fällt aus,*) oder es unterbleibt, wenn die Castration in der Jugend

*) Diese Behauptungen beruhen auf eigenen Erfahrungen, die ich an Kranken, welche von mir oder von andern Militairwundärzten im hiesigen, meiner Leitung anvertrauten, Militairhospitale, castrirt wurden, gemacht habe. Sehr wahrscheinlich findet sich auch bei solchen, die früh in der Jugend castrirt wurden, eine verhältnifsmäfsig gröfsere Ausdehnung der Leber und des Unterleibes, bei geringerer Ausdehnung des Thorax und der Lungen, (wie beim weiblichen Geschlechte). Ähnliche Erscheinungen beobachten wir in castrirten Pferden und Ochsen.

Unter sechs in den letzten Jahren im hiesigen Militairhospital verrichteten Castrationen an Männern, bei welchen immer die Saamenarterien einzeln ohne den Saamenstrang unterbunden wurden, zeichnete sich besonders ein Fall durch eine heftige Blutung aus der in die Bauchhöle zurückgezogenen innern Saamenpulsader aus. Der Saamenstrang mufste ziemlich nahe am Bauchringe durchschnitten werden, ich glaubte die Arterien unterbunden zu haben, hatte aber wahrscheinlich nur das Zellgewebe über der sich zurückziehenden

geschah, seine Entwicklung gänzlich; alle Zeichen der Männlichkeit schwinden, und die der Weiblichkeit treten ein; daher ihre gröſsere Neigung zur Fettheit, die blässere Gesichtsfarbe, die geringere Schärfe und Kraft der Muskeln, und die runde Form ihrer Gliedmaſsen.

Daſs endlich der Färbestoff und die Bereitung des Bluts wirklich ein Product der höheren Lebenskraft ist, und unabhängig vom Oxygen der Atmosphäre vor sich geht, beweiſst die Blutbildung im Foetus und im bebrüteten Ei. Denn das Blut der Frucht ist nicht unmittelbar als solches von

Pulsader unterbunden. Obgleich anfangs äusserlich keine Blutung sich zeigte, so erfolgte dennoch schnell eine starke Geschwulst hinter dem lig. Poupartii im Canal des Saamenstrangs, die einem vordringenden Bruche glich und ein wahres Aneurisma spurium circumscriptum der Arteria spermatica interna war. Sobald der Kranke etwas unsanft auf ein Bett gelegt war, brach eine heftige Haemorrhagie aus dem Bauchringe hervor, die durch keine Ligatur gestillt werden konnte, da die Arterie sich bereits hinter den Bauchring zurückgezogen hatte. Nur mit vieler Mühe wurde die Blutung durch einen Schwamm mit Alaun, der in den Bauchring hineingepreſst würde und durch zweistündige Compression mit der Hand gestillt. Der Schwamm blieb fünf Tage stecken, dann fiel er aus, es leerte sich vieles Blut durch den Bauchring aus, und der Kranke genáſs. Vorzüglich empfehlen möchte ich bei der Castration, den Funiculus spermaticus immer so nahe als möglich am Hoden und in erschlaffter Lage zu durchschneiden, da jede Anspannung des Saamenstrangs das Zurückspringen der Arterien befördert.

der Mutter zum Foetus übergeführt; Injectionen in die Blutgefäſse der Mutter gehn nicht in die der Frucht über, ihre beiderseitigen Gefäſse anastomosiren nicht unmittelbar; die Mutter liefert nur (wie die Verdauungswerkzeuge im geborenen Menschen) die Grundstoffe zum Blute, aus denen der Foetus sein eigenes Blut bereitet. *) Wegen der geringern Lebenskraft des Foetus ist indessen das Blut desselben, gleich dem der kaltblütigen und der Winterschlafenden **) Thiere, nicht so reich an Färbestoff und Faserstoff, und, gleich jenen, bedarf er daher auch nicht so sehr der Respiration und Absorbtion des negativ-electrischen Oxygens, welches, wie schon erwähnt, eine besondere Verwandschaft zum Färbestoff des Bluts äussert.

Das Ei des Vogels, in bloſser Berührung mit dem atmosphärischen Oxygen, bleibt blutlos, bis die belebende Wärme der Henne Blut, Bewegung und Leben im Ei erzeugt. Die im Ei enthaltene Luft ist rein-atmosphärische, und scheint nur dazu zu dienen, die durch die thierische Wärme der Henne im Ei erzeugte Verbrennung, das Leben, zu unterhalten, und das Product derselben, die Kohlensäure, aufzunehmen. Denn zwanzig Tage nach angefangener Bebrütung findet sie sich mit Kohlensäure gemischt. ***)

*) Walthers Physiologie. Osianders Entbindungskunst, p. 471.

**) Saissy, in Reils Archiv, B. 12.

***) Meckels Archiv, B. I. H. 2. p. 315.

II. Von den Zersetzungen und neuen Verbindungen, welche das Blut während der Circulation eingeht.

Die das Blut constituirenden Stoffe, erleiden während der ganzen Circulation mancherlei Zersetzungen und neue Verbindungen, welchen die Verschiedenheiten der Blutfarbe in den Arterien und Venen, die verschiedenen Wärmegrade des Bluts, die mancherlei in den Capillargefäſsen des Zellgewebes, der Häute, Drüsen u. s. w. vor sich gehenden Ab- und Aussonderungen, und mancherlei andere physiologische Erscheinungen ihren Ursprung verdanken.

Diese mit dem Blute und seinen Stoffen vor sich gehenden chemischen Processe werden begünstigt:

1. Durch die Bewegung, welcher das Blut während der Circulation unterworfen ist.

2. Durch den höheren Wärmegrad, welchen das circulirende Blut erhält.

3. Durch den Einfluſs der Lebenskraft, der Nerven, d. h. durch einen galvanischen Proceſs, von welchem die mancherlei Anziehungen und Abstoſsungen einzelner im Blute befindlicher Stoffe, die nach Verschiedenheit der Nervosität und Vita-

litätsstufe der einzelnen Organe sich verschieden verhalten, abzuhängen scheinen. *)

Je höher der thierische Organismus entwickelt ist, und je mehr er sich über das Pflanzenreich und die niedrigern Thiere erhebt, desto mehr Faserstoff, Eiweifsstoff und Färbestoff enthält sein wärmeres Blut, desto gröfsere Anziehung hat er zum Stickstoff und Oxygen, welche im Chylus und in der atmosphärischen Luft sich ihm zur Assimilation darbieten, **) während er das den niedrigern Thieren und der Pflanzennatur mehr zusagende Hydrogen und Carbone mit aller Kraft durch seine Aussonderungsorgane von sich zu stofsen sucht. ***) Diese so eben genannten chemischen Grundstoffe werden zwar sämmtlich dem höheren thierischen Organismus durch den Chylus zur Assimilation dargeboten; allein verhältnifsmäfsig gehn nur der Stickstoff und Sauerstoff in gröfserer Menge in sein Blut und in das Innere seines Organismus über. — Fast grade umgekehrt ist das Verhältnifs in den Pflanzen; sie ziehn aus dem Wasser und aus der

*) Es ist bekannt, wie sehr der Galvanismus die Zersetzung zusammengesetzter Stoffe in einfache und die Verbindung einfacher zu zusammengesetzten Stoffen begünstigt. Die Art, wie ein solcher Procefs im lebenden Organismus vor sich gehn könne, siehe späterhin.

**) Treviranus Biologie, B. I.

***) Berzelius, Chemie, B. I. p. 150. — Murray, l. c.

Atmosphäre den Kohlenstoff und Wasserstoff an sich, nehmen sie zur Assimilation in ihrem Organismus auf, und stoßen dagegen das Oxygen und den Stickstoff von sich.

Viele physiologische Erscheinungen finden hierin eine Erklärung. Das fleischfressende, warmblütige, wilde Raubthier, welches als Thier auf einer besonders hohen Stufe der Organisation steht, bedarf weniger Nahrungsmittel; denn im Fleisch wird ihm eine hinreichende Menge des Stickstoffs zugeführt. Sein Darmcanal ist daher eng und kurz; seine Respirationsorgane hingegen stehn auf der höchsten Stufe der Vollendung, um die Aufnahme des Oxygens und die Verflüchtigung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs zu begünstigen. Sein Körper ist mager, fettlos, seine Muskel- und Schnellkraft groſs, seine Wärmeentbindung hoch, und seine Sinne sind scharf. Anders verhält es sich mit den Kräuterfressenden Thieren; sie nehmen eine gröſsere Menge vegetabilischer Nahrungsmittel zu sich; daher ist ihr Darmcanal und Unterleib ausgedehnter, sie nehmen verhältniſsmäſsig sparsamer den Stickstoff, reichlicher hingegen den Kohlenstoff in ihrem Organismus auf; daher sind ihre Respirationsorgane weniger entwickelt, ihr Brustkasten ist enger, sie neigen mehr zur Fettheit, ihre Muskeln sind weniger straff, ihre Schnellkraft und Irritabilität ist geringer. — Den niedrigern kaltblütigen Thieren ist das Oxygen weniger nothwendig, ihr Blut besitzt weniger Faserstoff und Oxygen, sie absorbiren eine geringere Menge desselben, der Kohlenstoff, die Kohlensäure hingegen sind ihnen weniger nach-

theilig, sie hauchen weniger Wasser und Kohlensäure aus, während den höheren Thieren das Oxygen gröſseres Bedürfniſs ist, und die Kohlensäure feindlicher auf sie einwirkt. *)

Wie unter den Thieren im Allgemeinen, so finden wir auch im Menschengeschlechte insbesondere Verschiedenheiten dieser Art, nach Verschiedenheit des Alters, Geschlechts, des Temperaments, der Nahrung u. s. w. Im völlig ausgebildeten, jugendlichen Manne ist das Oxygen-Bedürfniſs gröſser; daher entwickeln sich schon in der Pubertät die Respirationsorgane. Der Muskel ist scharf begränzt, seine Kraft groſs, das Blut reich an Faserstoff, Färbestoff und Oxygen, die Wärmeentbindung vermehrt, der Körper weniger fett, die Verflüchtigung und Ausscheidung des Wassers und der Kohlensäure gehn besonders thätig vor sich. Etwas ähnliches beobachten wir in höherem Grade in hitzigen Entzündungen. In den Organismus des Kindes und Weibes hingegen geht mehr Kohlenstoff und Wasserstoff über, der Unterleib ist groſs, der Brustkasten eng, die Lungen sind klein, der Muskel ist schwächer und der Körper fetter.

Der phlegmatische, abgestumpfte, weniger belebte Mensch ist kälter, fetter, weniger muskulos, hat ein weniger gefärbtes, plastisches Blut, respirirt langsam, es geht mehr des Kohlen- und Wasserstoffs in ihn über; der lebhafte, sanguinische Mensch hingegen verflüchtigt mehr dieser letzteren

*) Treviranus Biologie, B. IV. p. 181, u. folg.

Stoffe, ist magrer, wärmer, und rascher im Denken und Handeln.

Auch die Nahrung hat Einfluſs auf die geringere oder höhere thierische Entwicklung des Menschen. Der mehr von schwerer, vegetabilischer Nahrung lebende Mensch ist träger, langsamer, torpider, seine Sinne sind stumpfer, das Blut ist ärmer an Faserstoff, Färbestoff und Oxygen; der mehr von stickstoffhaltiger Fleischnahrung lebende ist muskuloser, hat schärfere Sinne, einen wilderen Character, ein an Faser-, Färbe- und Sauerstoff reicheres Blut. Die Aushauchung der Kohlensäure und des Wassers ist allemal nach der Mahlzeit vermehrt.

Alles dieses gilt nur im Allgemeinen, und erleidet besonders durch den Einfluſs des Climas, der Lebensart und anderer Nebenumstände seine zahlreichen Ausnahmen.

Verhalten der vier chemischen Grundstoffe im Blute des höheren Thieres.

1. Verhalten des Oxygens im Blute.

Das im Blute enthaltene Oxygen, welches eine besonders grosse Verwandschaft zum Blutfärbestoff äussert, verdankt seinen Ursprung im Blute, und besonders in dem Färbestoffe desselben, theils dem dem Blute zugemischten Chylus, theils aber und vorzüglich einer im Lungenblute vor sich gehenden Absorbtion des atmosphärischen Oxygens, weshalb es denn auch in geringerer Menge im Blute der Frucht und der kaltblütigen und der Winterschlafenden Thiere, deren Respirationsact weniger vollkommen ist, gefunden wird.

Diese Absorbtion des Oxygens aus der Atmosphäre wird aus vielen Gründen und Erfahrungen mehr als wahrscheinlich, ja gewiss gemacht. Zwar wurde dieser älteren Meinung, welche aus Davys, Hendersons, Pfaffs *) und anderen Versuchen grosse

*) Berzelius, Übersicht der Fortschritte der thierischen Chemie, Nürnberg. 1815 p. 24.

Gewifsheit erhielt, in neueren Zeiten widersprochen; man stützte sich dabei auf die Versuche von Allen und Pepys, *) welche darzuthun scheinen, dafs in der ausgehauchten Kohlensäure jedesmal eben so viel Oxygen vorhanden sey, als mit der atmosphärischen Luft eingeathmet war; man glaubte daher, dafs die ausgehauchte Kohlensäure nicht als solche schon im Venenblute vorhanden sey, und von ihm ausgestofsen werde, dafs sie vielmehr das Product einer in den Lungen durchs atmosphärische Oxygen erzeugten Verbrennung des Kohlenstoffs oder eines (fälschlich angenommenen) Kohlenstoffoxyds des Venenbluts sey, und dafs daher das eingeathmete Oxygen theils zur Bildung der Kohlensäure, theils vielleicht selbst nach früheren Theorien, zur Verbrennung des Wasserstoffs in den Lungen consumirt werde, und nicht wirklich in's Blut übergehe.

Hiergegen sprechen aber unter andern besonders folgende wichtige Gründe: **)

1. Es sind keine Thatsachen vorhanden, welche beweisen, dafs ein wirkliches Kohlenstoffoxyd im Venenblute existire.

2. Die Temperatur des Bluts in den Lungen ist zu gering, um eine Verbindung des eingeathmeten

*) Berzelius, l. c. — Ferner Treviranus, l. c. B. IV. p. 179. 180. — Bostock. — Nasse, in Meckels Archiv, l. c.

**) Nasse, in Meckels Archiv für Physiologie, B. II. H. 2. p. 205. u. folg. — Reils Archiv, B. XII. p. 201.

Oxygens mit dem Kohlenstoffe des Bluts bewirken und dadurch Kohlensäure bilden zu können. *)

3. Es sind Thatsachen vorhanden, welche die Gegenwart wirklicher Kohlensäure im Venenblute beweisen, nehmlich:

a. Venenblut giebt unter der Luftpumpe kohlensaures Gas.

b. Venenblut dunstet bei einer Temperatur von 112 Grad Fahr., auch ohne mit Oxygen in Berührung zu kommen, Kohlensäure aus, und öfters wird Kohlensäure ausgeathmet, wo gar kein Oxygen eingeathmet war. **)

c. Mollusken, Insecten und Würmer hauchen auch im Hydrogengas und im Stickgas Kohlensäure aus. ***)

d. Kohlensäure wird leicht vom Blute absorbirt, ****) färbt hellrothes, arterielles Blut dunkel und verwandelt es in Venenblut.

4. Es sind Thatsachen vorhanden, welche beweisen, dafs Arterienblut freies Oxygen enthält, und dadurch hell gefärbt wird:

*) Nasse, l. c. — Treviranus, B. IV. p. 209.

**) S. Nystens weiterhin erzählte Versuche und Wilkinson, l. c. Vol. II. p. 403.

***) Spallanzani, Memoires sur la respiration, p. 64. 344. — Treviranus, B. IV. p. 207. — Berzelius, l. c. p. 33. — Reils Archiv, B. XII. p. 413.

****) Dictionnaire des sciences medicales, Paris 1816, Vol. XVII. p. 474 und folg. auch p. 512. (Eine trefliche Abhandlung von Nysten.)

a. Dunkelrothes Venenblut absorbirt Oxygengas, und wird dadurch hellroth gefärbt. *)

b. Arterienblut entwickelt in einer Wärme von 108 bis 200 Grad Fahr. Oxygengas.

*) Herr Nasse zieht hier auch die Versuche von Nysten als beweisend an; Injectionen von Oxygengas in dunkles Aderblut sollen dasselbe innerhalb der Gefäfse hellroth gefärbt haben. Allein ich fand grade die entgegengesetzten Resultate in Nystens Werke; auch ist diefs doch mit obigen Erfahrungen vereinbar, da bei jenen Versuchen dem Blute nicht das schwarzfärbende Princip, die Kohlensäure, entzogen werden konnte. Zum Beweise des Gesagten setze ich einige Stellen aus Nystens treflichem Werke hierher. (Siehe dessen Recherches de Physiologie et de Chemie pathologiques, Paris 1811.) — pag. 41. Nachdem atmosphärische Luft ins Venenblut eines lebenden Thieres eingespritzt worden war, heifst es: le sang de la carotide avoit pris une teinte sensiblement brunâtre. — pag. 44. Cependant comme ce sang est souvent brun à la suite des injections, lors même que la respiration n'est pas laborieuse, et qu'il conserve sa teinte brune assez longtemps; on doit conclure, que la présence seule de l'air, qui se dissout dans le système veineux, peut empêcher que le sang en traversant les poumons, ne reprenne pendant quelque temps la couleur vermeille propre au sang arteriel. — pag. 62. Il resulte, que le gaz oxygène, injecté dans le système veineux, ne determine aucun changement de nuance sensible dans la couleur du sang arteriel. — Thiere (pag. 224.) welche reine Kohlensäure geathmet hatten, hauchten dennoch 1,0 Oxygene und 27,0 Azote aus. — Nysten selbst athmete reines Stickgas ein und hauchte dennoch eben so viel Kohlensäure aus, wie wenn er atmosphärische

5. Es ist im Venenblute schon völlig gebildetes Wasser vorhanden, und wird aus diesem in den Lungen, wie auf allen innern serosen Häuten, ausgehaucht, ohne dafs zur Bildung dieses Wassers das in den Lungen eingeathmete Oxygen consumirt, noch eine Verbindung desselben mit dem Wasserstoff des Bluts bewirkt wird, um so weniger, da die Temperatur des Lungenbluts zu gering ist, um eine solche Verbindung erzeugen zu können. *)

6. Die Häute der Lungenzellen können übrigens dem Entfliehen der Kohlensäure und des Wassers eben so wenig, als dem Übertreten des atmosphärischen Oxygens ins Blut ein wesentliches Hindernifs in den Weg legen, da dieser Procefs durch die Feuchtigkeit jener dünnen Häute, durch die höhere thierische Wärme des Bluts, und höchst wahrscheinlich auch durch einen hier stattfindenden galvanischen Einflufs begünstigt wird. (S. späterhin.)

7. Viele physiologische und pathologische Erscheinungen sprechen für die Gegenwart wirklicher Kohlensäure im Venenblute und für die Absorbtion des atmosphärischen Oxygens vom Lungenblute. (S. nachher)

Luft geathmet hätte. S. Dictionnaire de sciences medicales, Paris, Vol. XVII. p. 490. — Davy athmete 182 Cubikzoll Hydrogengas ein und athmete 4,8 Kohlensäure, 4,6 Oxygen, 21 Nitrogen und 153,6 Hydrogen wieder aus. S. Wilkinson, l. c. Vol. II. p. 423.

*) S. Allen und Pepys Versuche, in Berzelius, l. c. p. 255.

Während der Circulation in den Arterien, und besonders in den Haargefäfsen, wird, wie wir im vorigen Abschnitte gesehn haben, durch die gegenseitige Einwirkung der Nerven und des Bluts in dem Letzteren Wärme entwickelt, die im Blute enthaltenen Stoffe erleiden eine Verbrennung, und das Oxygen geht mit ihnen verschiedene Verbindungen ein, nehmlich:

1. Es verbindet sich in den Haargefäfsen mit dem Kohlenstoff des Bluts, bildet mit ihm Kohlensäure, geht in dieser Verbindung ins Venenblut über, färbt letzteres dunkelroth, wird durch die Lungen und die Hautfunction ausgestofsen, und dient daher in dieser Eigenschaft dazu, dem thierischen Organismus, unter Begünstigung der höheren Temperatur, den überflüssigen und nachtheiligen Kohlenstoff zu entziehn.

2. Es verbindet sich vielleicht auch zum Theil mit dem im Chylus dem Blute zugeführten Hydrogen, bildet mit demselben in den Haargefäfsen Wasser, bedingt dadurch des Venenbluts gröfsern Reichthum an Wasser, und wird in dieser Verbindung, unter Begünstigung der höheren thierischen Temperatur, verflüchtigt, und durch die verschiedenen Excretionsorgane, Haut, Lungen und Nieren, ausgestofsen.

3. Es verbindet sich endlich das Oxygen in den Haargefäfsen, in allen Nervenreicheren Häuten, Drüsen und andern Eingeweiden, welche vermöge ihres Nervenreichthums und ihrer mehr positivelectrischen Natur mehr Anziehungskraft für das

negativ - electrische Oxygen zu besitzen scheinen, mit dem Färbestoffe und dem Eiweifsstoffe des Bluts, coagulirt denselben, bildet mit ihm den Faserstoff, *) der besonders reich an Stickstoff ist, und dient zur Ernährung der thierischen Masse, zur Bildung Sauerstoff- und Eiweifsstoff - haltiger Absonderungen, wie die des Magensaftes in dem Nervenreichen Magen, des Saamens in den Hoden, des Nervenmarks u. s. w. — Das Oxygen scheint folglich besonders den Übergang des Stickstoffs in den thierischen Organismus zu begünstigen, und dadurch wesentlichen Antheil an der Bildung des Faserstoffs im Blute, des Zellgewebes, der Häute, der Muskelfaser, **) des Nervenmarks u. s. w. zu besitzen.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dafs das Oxygen im Venenblute nicht mehr im freien Zustande und zugleich in geringerer Menge als im Arterienblute vorkommt. Denn ein Theil des Oxygens wurde, wie wir gesehn, in den Haargefäfsen zur Bildung der thierischen Masse und zu mancherlei Absonderungen consumirt, während der andere Theil desselben mit Kohlenstoff und Wasserstoff eng verbunden, wirklich ins Venenblut über-

*) Nach Berzelius, l. c. p. 15. u. 16., verhalten sich der Faserstoff, der Eiweifsstoff und der Färbestoff des Bluts ganz gleich gegen alle chemischen Reagentien, und sind sich daher in ihrer Natur sehr ähnlich.

**) Der Faserstoff des Bluts und die Muskelfasern verhalten sich, nach Berzelius, ganz gleich gegen chemische Reagentien, l. c. p. 64.

gieng, und in dieser Verbindung durch Excretionsorgane aus dem Körper entfernt wurde.

2. Verhalten des Stickstoffs im Blute.

Der Stickstoff wird dem Blute theils durch den Chylus aus den Nahrungsmitteln, theils aber auch vielleicht durch eine in den Lungen erfolgende Absorbtion desselben aus der atmosphärischen Luft zugeführt. *) Im Darmcanal wird er am meisten aus animalischen Nahrungsmitteln gewonnen; daher sagt er auch vorzugsweise dem Organismus der höher entwickelten, Fleischfressenden Thiere zu, und wird in besonderer Menge im Faserstoff ihres Bluts und in ihrem Muskelfleische gefunden, während er weniger in vegetabilischen Nahrungsmitteln enthalten ist, und in geringerer Menge in den Körper und das Blut der Kräuterfressenden und aller kaltblütigen Thiere übergeht. **) Im Blute selbst

*) Für diese Annahme sprechen die Versuche von Davy, Henderson, Pfaff. S. Treviranus, B. IV. p. 174. bis 177. — Doch sind die neueren Untersuchungen von Allen und Pepys einer solchen Annahme zuwider. S. Murray, elements of chimistry, Vol. II. p. 446. und Treviranus, l. c. B. IV. p. 179.

**) Doch glaubt Berzelius eine gröfsere Menge Stickstoff im Ochsenblute, als im Menschenblute gefunden zu haben. (S. Übersicht u. s. w.)

ist er vorzugsweise im Faserstoff enthalten, und wird, wie schon erwähnt, ganz vorzüglich zur Bildung der thierischen Masse, der Faser, des Muskels und mehr oder weniger aller übrigen Organe des thierischen Körpers verwandt, und die Einwirkung und Verbindung des Oxygens scheint ganz besonders diesen Proceſs zu begünstigen. *)

3. Verhalten des Kohlenstoffs im Blute.

Der Kohlenstoff wird dem Blute durch den Chylus zugeführt, und ganz besonders aus vegetabilischen Nahrungsmitteln gewonnen. Er findet sich vorzugsweise in dem färbenden Stoffe des Bluts, wirkt **) im Übermaſse im Blute enthalten, besonders in der Form als Kohlensäure, auf den höheren thierischen Organismus feindlich ein, stumpft die animalischen Nerven, die Sinne und den Geist ab, lähmt die Muskelkraft, mindert die thierische Wärmeentbindung, er hemmt alle höhe-

*) Sollte die Vermuthung von Berzelius sich begründen, daſs der Stickstoff aus einer Verbindung des Oxygens mit einem eigenen brennbaren Körper (Nitrium) bestehe, so würde diese Entdeckung zugleich von groſser Wichtigkeit zur Erklärung der thierischen Ernährung seyn. (S. Berzelius Chemie.)

**) Im galvanischen Kreise verhält sich die Kohle positiv-electrisch.

ren thierischen Lebensprocesse, und erzeugt im höheren thierischen Organismus einen zur Fäulnifs geneigten, Scorbut-ähnlichen Zustand. — Dem niedrigern thierischen Leben ist er weniger schädlich, und dem Pflanzenleben mehr befreundet; den Pflanzen dient er vorzugsweise zum Nahrungsstoff, und geht in gröfserer Menge in ihre Masse über.

Je höher daher der Organismus des Thieres entwickelt ist, desto vielfältiger sind die Mittel, desto vollkommner die Organe, den im Chylus aufgenommenen Kohlenstoff wieder auszustofsen. Der vorzüglichste Procefs, welcher diese Entfernung des Kohlenstoffs aus dem Blute vorbereitet, ist die Verbrennung, welcher derselbe während der arteriellen Circulation, und besonders in den Haargefäfsen, unterworfen wird, und die Verbindung desselben mit dem Oxygen des Bluts zur Kohlensäure; die vorzüglichsten Organe, in welchen die Verflüchtigung und Entfernung des Kohlenstoffs als Kohlensäure vollendet wird, sind die Haut und die Lungen.

Je höher ein Thier entwickelt ist, desto stärker ist die thierische Wärmeentbindung und die Verbrennung, welche der Kohlenstoff im Blute erleidet, desto gröfser ist die Menge der gebildeten Kohlensäure in dem dunkelgefärbten Venenblute, desto vollkommner endlich sind die Perspirations- und Respirationsorgane *) und ihre Function entwickelt,

*) Besonders in den irritablen, muskulosen Vögeln, deren Blut sehr oxygenirt, deren thierische Wärme sehr hoch ist.

theils um die gröſsere Menge des dem höheren Leben feindlichen Kohlenstoffs und der Kohlensäure leichter auszustoſsen, theils um die Aufnahme des atmosphärischen Oxygens vom Lungenblute, und dadurch die Wärmeentbindung, die Verbrennung des Kohlenstoffs, die Bildung und Verflüchtigung der Kohlensäure, die Bildung der Muskelfaser u. s. w. zu begünstigen.

In denen Thieren und Menschen hingegen, in welchen das Leben niedriger steht, in welchen das Nervensystem seinen Functionen unvollkommner vorsteht, *) und daher die Wärmeentbindung geringer ist und die Verbrennung des Bluts unvollkommner vor sich geht, findet zugleich ein geringeres Bedürfniſs, eine geringere Consumption des Oxygens statt, die Respiration ist langsamer, die Respirationsorgane sind weniger entwickelt, der Unterleib ist gröſser, die Verdauungsorgane sind beträchtlichern Umfanges, die Bildung der Kohlensäure im Blute und die Verflüchtigung und Aushauchung des Kohlenstoffs ist geringer, es geht mehr Kohlenstoff und Hydrogen in ihren Organismus über; daher neigen sie mehr zur Fettheit und Trägheit; ihr ganzer Organismus ist unvollkommner; sie können länger im kohlensauren Gas und in andern irrespirablen Gasarten ausdauern.

---

*) In den Cetaceen, in den Winterschlafenden Thieren, Amphibien, Fischen u. s. w.

Die Bildung der Kohlensäure und deren Verflüchtigung war also der eine Weg, welchen die höhere thierische Natur einschlug, den Kohlenstoff aus ihrem Organismus zu entfernen. Bei dieser Verflüchtigung des Kohlenstoffs, wird häufig ein Theil desselben unter der Haut im Schleimnetz, in den Canälen der Haare, präcipitirt, und trägt zu der dunklen Färbung der Haare und der Haut der Südländer bei.

Ein anderer Weg aber, auf welchem die Natur diesen Stoff gewissermaſsen unvollkommner zu entfernen und dem thierischen Leben unschädlich zu machen sucht, zumal wenn bei geringerer Energie und Wärmeentbindung die Bildung der Kohlensäure und deren Verflüchtigung durch die Haut nicht hinlänglich vor sich geht, ist die Bildung gewisser Absonderungen, durch welche der Kohlenstoff, mehr oder weniger verbunden mit einem Antheil Hydrogen, aus dem Blute ausgeschieden wird. Zu diesen Absonderungen rechnen wir vorzüglich die Bildung des Fetts und der Galle, welche im Menschen und in Thieren in der Regel gleichen Schritt gehn.

Die Absonderungen dieser beiden Stoffe, in welchen vorzugsweise ein Hydrocarbone *) enthalten, sehen wir auffallend vermehrt in den weniger energischen, weniger hitzigen und muskulosen, in den mehr phlegmatischen, kalten und trägen Thieren und Menschen, deren Wärmeentbindung geringer, deren Respiration unvollkommner, langsamer,

*) Treviranus Biologie, B. IV. p. 445.

in denen die Bildung und Verflüchtigung der Kohlensäure unbedeutender ist, in den Cetaceen, in den Winterschlafenden Thieren, und verhältnifsmäfsig mehr in allen phlegmatischen Menschen und im weiblichen Geschlechte, bei denen wir gegentheils eine Neigung zur Fettheit, eine grofse Leber und eine thätige Gallenabsonderung bemerken. Ihre geringere thierische Wärme und Blutverbrennung scheint in ihnen jene Verbindung des Hydrogens mit dem Kohlenstoff des Bluts, wie wir sie in der Galle und im Fett antreffen, in den Haargefäfsen zu begünstigen, indem wir Fett und Galle in allen höher entwickelten Thieren, in den Raubthieren u. s. w., in welchen der Kohlenstoff mehr als Kohlensäure ausgestofsen wird, weniger abgesondert finden.

---

4. Verhalten des Hydrogens im Blute.

Dieser durch den Chylus dem Blute zugeführte Stoff, ist in der Verbindung mit Oxygen als Blutwasser vorzugsweise im Venenblute enthalten. Ein Theil des Hydrogens scheint sich indessen, während der Circulation in den Capillargefäfsen einzelner Organe, unter Begünstigung der Verbrennung, welche das Blut erleidet, mit dem Kohlenstoff zu einer Art Kohle zu verbinden, und kommt in dieser Verbindung besonders im Fett und in der Galle vor. Durch die Absonderung dieses Stoffs und durch die

Verflüchtigung und Ausscheidung des Blutwassers in den Nieren, Lungen und auf der Haut wird das Hydrogen, ein den Pflanzen mehr zusagender und von ihnen angezogener, *) den höheren Thieren aber weniger zuträglicher Stoff, **) wieder aus dem Körper entfernt, und zwar diefs um so mehr, je irritabler, kräftiger und thätiger derselbe ist, während er bei den kälteren und schlafferen Constitutionen in Verbindung mit Kohlenstoff unter der Haut und im Zellgewebe als Fett abgesetzt wird.

*) Berzelius, Chemie, B. I. p. 150. Stromeyer, Treviranus, Humboldt u. s. w.

**) Der sich im galvanischen Kreise positiv - electrisch verhält.

III. Verschiedenheiten des Arterien- und Venenbluts in Farbe und Mischung.

Das Arterienblut zeichnet sich aus, durch grösseren Gehalt an freiem Oxygen und Faserstoff, durch seine höhere Temperatur, durch Mangel an Kohlensäure, durch geringere Menge von Blutwasser und durch seine hellere Röthe. Das Venenblut hingegen zeichnet sich aus durch Mangel an freiem Oxygen und Faserstoff, durch grofsen Gehalt an Kohlensäure, durch geringere Wärme, *) durch eine gröfsere Menge Blutwassers und durch ein dunklere Farbe. Dieser Unterschied der beiden Blutarten in Mischung und Farbe hat, wie wir gesehen haben, seinen Grund in verschiedenen Stoffaufnahmen, Stoffabsetzungen und andern chemischen Processen,

*) Nach Crawfords Untersuchungen (observations on animal heat, p. 277. Berzelius Übersicht u. s. w., p. 27.) differirt die specifische Wärme des Arterienbluts von der des Venenbluts wie 115 Grad zu 100 Grad Fahr. Nach Davys Versuchen (S. Meckels Archiv, B. I. p. 143.) ist das Arterienblut 1 — 2 Grad Fahr. wärmer, als das Venenblut. Eine Unze Venenblut giebt 115½ Gran Kohlenstoff, Arterienblut hingegen nur 87½ Gran. (S. Bostock, l. c. p. 224.) Die Versuche von Abilgaard sollen ein diesem entgegengesetztes Resultat geben. Cf. Treviranus, l. c. B. IV. p. 211. Dagegen Stromeyers Chemie, B. II. p. 625.

welche im circulirenden Blute, und zwar besonders in den Lungen und Haargefäſsen, vorgehn, in der Aufnahme des atmosphärischen Oxygens in den Lungen, in der Consumption desselben in den Haargefäſsen zur Bildung der Kohlensäure und einiger Oxygen- und Eiweiſsstoffhaltiger Absonderungen, und endlich in der Entfernung der gebildeten Kohlensäure durch die Function der Haut und der Lungen.

Man ist geneigt, diese Veränderungen des Bluts einem rein-chemischen Processe, welchen die Stoffe des Bluts während der Circulation unterworfen würden, zuzuschreiben, man hat dem Nervensystem, der Lebenskraft und deren Einflusse auf die thierische Wärmeentbindung allen Antheil an den Veränderungen, welche das Blut während der Circulation erleidet, abgesprochen, und dem Einwirken des atmosphärischen in den Lungen absorbirten Oxygens und der Bewegung, welcher die Stoffe im Blute durch die Circulation unterworfen werden, die vorzüglichste und alleinige Ursache jener Blutveränderungen zugeschrieben. Allein gewiſs ist die Einwirkung des atmosphärischen Oxygens allein nicht hinreichend, das Blut solchen Veränderungen zu unterwerfen, sondern die Lebenskraft, die Function der Nerven ist ein nothwendiges Hülfsmittel, diese chemischen Processe im Blute zu bewirken. Durch den Einfluſs der Nerven, der Lebenskraft sehn wir im circulirenden Blute ähnliche Zersetzungen, wie wir sie im galvanischen Kreise hervorgebracht beobachten. Die arteriellen Gefäſse sind reich an Nerven, und zwar um so reicher an

ten, und dabei beobachtet, dafs die thierische Wärme zwar schneller, als bei den gewöhnlichen Todesarten der Thiere, entfloh, dagegen aber die Blutverwandlung in oxygenirtes und carbonisirtes ungestört vor sich gieng. Aus diesen und anderen ähnlichen und allerdings wichtigen Versuchen hat man den Schlufs gezogen, dafs die Function des Gehirns und der Nerven nichts zu jener Blutverwandlung beitrage, und dafs diese von einem reinchemischen Processe abhange. Allein hiergegen läfst sich meiner Meinung nach mit Recht einwenden:

a. In zahlreichen Versuchen von Bichat, Dupuytren und Emmert wurde das Blut der Arterien nach Durchschneidung des herumschweifenden Nervenpaars dunkelroth gefärbt. *) Diese Hemmung der Blutoxygenation in den Lungen würde man allein dem aufgehobenen Einflusse der herumschweifenden Nerven auf die Blutverwandlung zuschreiben müssen, wenn nicht zu gleicher Zeit immer bei solchen Versuchen auch der Mechanismus der Respiration eine bedeutende Stöhrung erlitte, welcher denn auch Emmert, Bichat und Brodie **) die alleinige Ursache jener eintretenden Desoxygenation des Lungenbluts zugeschrieben haben.

*) Reils Archiv, B. IX. XI. u. XII. p. 214. In einigen Versuchen von Emmert und Ducrotay (B. XII. p. 128.) blieb indessen das Blut der Carotiden hellroth gefärbt.

**) Reils Archiv, B. XII. p. 214.

b. Zugegeben aber auch, daſs wir, nach Brodies und Emmerts Versuchen, dem Gehirn und den dickeren Strängen des herumschweifenden Nervenpaars einen directen Einfluſs auf die Blutoxygenation in den Lungen zuzuschreiben, nicht berechtigt sind, so schlieſsen obige Versuche dennoch nicht die Annahme aus, daſs ein solcher Einfluſs auf die Blutverwandlung, selbst nach der Zerschneidung der dickeren Nervenstränge, noch den feineren Verzweigungen und den Capillarnerven *) jenes Paars, die unstreitig auf alle Säfteveränderungen einen entschiedenen Einfluſs haben, zukommen können, da, wie wir in unserem ersten Abschnitte gesehen, die Durchschneidung eines Hauptnervenstranges noch nicht die Function seiner unendlich feinen Capillarnerven aufhebt, **) indem diese in einem hohen Grade dem nähern Einflusse des Gehirns und der gröſseren Nerven entzogen, selbst nach dem Tode noch einige Zeit ungestöhrt ihrer Function vorstehn, die

*) Offenbar müssen wir annehmen, daſs, so lange der Herzschlag und die Blutcirculation fortwähren, auch der Einfluſs der Gefäſs- und Capillarnerven auf die Blutverwandlungen nicht aufgehoben sey.

**) Nystens erwähnte Versuche über Durchschneidung des Nervus phrenicus. — Treviranus Biologie, B. IV. p. 271. — Emmert, in Reils Archiv für Physiologie, B. IX. p. 419. — Park, Journal of science and the arts, Nro. II. London 1816. p. 154.

thierische Contraction der Faser auf Reize, die Blutcirculation der Capillargefäſse, die Wärmeentbindung und die Resorbtion ins Zellgewebe eingespritzter Flüssigkeiten unterhalten.

c. Aber auch den Capillarnerven der Lungen darf der Einfluſs der Lebens- und Nervenkraft auf die Blutverwandlung nicht allein zugeschrieben werden; dieser Einfluſs kommt vielmehr auch allen Arterien- und Capillarnerven des groſsen Kreislaufs zu, deren Function ganz unabhängig von der der herumschweifenden Nerven vor sich geht, und selbst dem Einflusse des Gehirns in einem hohen Grade entzogen ist.

Abgesehn davon, daſs die Brodieschen Versuche über die fortwährenden Blutverwandlungen geköpfter Thiere, bei künstlich unterhaltener Respiration und Circulation, noch nähere Bestätigung bedürfen, so wäre es dennoch sehr wahrscheinlich, daſs, wenn sie sich bestätigen sollten, auch hier die Function der Capillarnerven des groſsen und kleinen Kreislaufs bei geköpften Thieren noch eine Zeitlang auf die Blutverwandlung Einfluſs gehabt habe, um so mehr, da man bei einer bloſsen mechanischen Bewegung des Bluts, auſserhalb des thierischen Körpers, solche fortwährende Blutverwandlungen in der That nicht beobachtet.

2. Es ist bekannt, daſs von der Thätigkeit der Nerven, von der Lebenskraft, die Bewegung der Arterien und des Bluts abhängt, daſs sie schneller vor sich geht, wo jene Nerven reizbar und thätig

sind, daſs sie langsamer ist, wo jene torpide und unempfindlich. Diese Thätigkeit der Nerven hängt aber bei weitem nicht immer und nicht ganz von der Oxygenabsorbtion in den Lungen ab; denn auch im Foetus schon, welcher noch nicht respirirt, schlagen die Arterien und das rechte Herz, und die Lungenarterien pulsiren, ohne ein oxygenirtes Blut zu führen. Die gröſsere Oxygenabsorbtion ist weniger Ursache, als Folge der gröſseren Nerventhätigkeit, und dient nur dazu, als ein höchst negativ-electrischer Stoff, die Thätigkeit der positiv-electrischen Nerven zu unterstützen und zu erhöhen. Daher finden wir diese Absorbtion und die Nothwendigkeit des Oxygens auch um so gröſser, je reizbarer und thätiger das Nervensystem wirkt; denn durch die gröſsere Nerventhätigkeit wird die Bewegung des Bluts beschleunigt, das Blut mehr erhitzt und verbrannt, das ihm zugeführte Oxygen schneller zur Bildung der Kohlensäure consumirt, und es wird daher die Ausscheidung der Kohlensäure, die Absorbtion des Oxygens und die Abkühlung des Bluts um so nothwendiger. Die erhöhte Nerventhätigkeit erscheint daher hier zugleich als Mittel auch ihre Producte, die Kohlensäure, die Erhitzung des Bluts, zu entfernen; denn sie ist Ursache, daſs das Blut rascher durch die Lungen getrieben wird, und häufiger dem Contact der Atmosphäre ausgesetzt, seine höhere Wärme und seine Kohlensäure verliehren, und dagegen Oxygen aufnehmen kann, damit es wieder abgekühlt, oxygenirt, und daher negativ-electrisch in den groſsen Kreislauf zurückflieſst. — Wäre dieſs

nicht der Fall, so würde, bei einer solchen hohen Nerventhätigkeit und Verbrennung, das Blut durch den Respirationsact seine Wärme und Kohlensäure nicht verlieren, es würde wiederum als ein schon verbranntes, erhitztes, Kohlensäure-haltiges, (verkohltes,) und daher mehr positiv-electrisches Blut *) in den Arterien circuliren, die Thätigkeit der Nerven, die Kraft der Muskeln würde erschlaffen, die Wärmeentbindung aufhören, das Arterienblut dunkelschwarz werden, und alle Erscheinungen, wie wir sie bei Blausüchtigen, bei Erstickungen u. s. w. beobachten, würden eintreten.

Hieraus erklärt es sich, warum warmblütige Thiere leichter als kaltblütige, **) und solche die im Winterschlaf begriffen sind, ***) reizbare Menschen leichter als phlegmatische oder ohnmächtige, geborene Kinder, die schon mehrmals respirirten und bereits belebter waren, leichter als Foetus oder neugeborene Kinder vor ihrer ersten Respiration, aus Mangel an Luft, oder im kohlensauren Gas, im Wasser u. s. w. ersticken. (S. Späterhin.)

Wir sehn also, wie in sofern, als das Hirn und die Nerven die Circulation begünstigen und beschleunigen, sie auch Einfluſs auf die Blutverwand-

*) So soll sich das Venenblut auch nach electrometrischen Versuchen von Vessalli Eandi, s. Wilkinson, l. c. Vol II. p. 85. verhalten.

**) Treviranus Biologie, B. II. p. 471.

***) Saissy, in Reils Archiv, B. XII. p. 300.

lungen haben und die Oxygenirung und Decarbonisirung des Bluts befördern.

3. Wir haben im vorigen Abschnitte darzuthun uns bemüht, daſs in dem Einwirken der Gefäſsnerven auf das Blut die Entwicklung der thierischen Wärme, die Wärme des Bluts begründet, und daſs die Function der Nerven absolut nothwendig sey, diese Wärme zu erzeugen. — Es ist aber bekannt, daſs bis zu einem gewissen Grade erhöhte Temperatur die Oxydation gewisser Stoffe begünstigt, daſs letztere sich um so leichter mit dem Oxygen verbinden und eine um so gröſsere Verwandschaft zu ihm äuſsern, je höher ihre Temperatur (bis zu einem gewissen Grade) gesteigert ist. Es ist daher auch sehr wahrscheinlich, daſs, wenn die Function der Nerven Quelle der höheren Temperatur des Bluts im thierischen Körper ist, sie dadurch auch zugleich die Anziehung und den Übergang des atmosphärischen Oxygens zum Blute begünstigt, und die Verbindung desselben mit dem Färbestoff des Bluts, welcher, nach Berzelius, *) eine besonders groſse Verwandschaft zu dem (negativ-electrischen) Oxygen besitzt, befördert, um so mehr, da wir wirklich allemal in der Stufenleiter des Thierreichs immer höhere Wärme, gröſseren Reichthum an Cruor und Faserstoff und höhere Oxygenation des Bluts vereinigt finden. Ausserdem scheint mir aber auch jener Übergang des atmosphärischen Oxygens durch jene häutige Luftzellen der Lungen zum Blute durch eine elec-

*) Berzelius Übersicht u. s. w. p. 27.

trische Differenz zwischen den positiv-electrischen Gefäßsnerven und dem negativ-electrisch sich verhaltenden Oxygen der Luft befördert zu werden, da es bekannt ist, wie sehr durch dergleichen electrische Processe Zersetzungen und Übergänge selbst durch Wasserdichte Häute begünstigt werden. *)

Die Arterien, und vor allen die Haargefäſse, sind um vieles Nervenreicher, **) als die todteren Venen, und verhalten sich daher zu den letzteren positiv-electrisch. So lange folglich das Blut in jenen Nervenreicheren Gefäſsen circulirt, wird das negativ-electrische Oxygen in ihm entwickelt, von allen Nervenreicheren Organen angezogen, und dient hier zu Sauerstoff- und Eiweiſsstoff-haltigen Absonderungen, zur Bildung der thierischen Faser und Masse, und erhält in ihnen dem Blute jene hellrothe arterielle Farbe. Sobald es hingegen in den Nervenarmen, weniger belebten Venen erscheint, ist der freie Sauerstoff verschwunden, existirt nur noch in der Verbindung mit Kohlenstoff als Kohlensäure und das Blut ist dunkelroth gefärbt. Daher finden wir das Arterienblut der Nervenreichen Magen- und Darmhäute besonders hellroth und oxygenirt, und geschickt zur Absonderung des Magen- und Darmsaftes, während das von diesen Theilen durch die Nervenarmen Vena lienalis und

*) Vergl. die Wollastonschen Versuche, im Singer, l. c.

**) Sömmering, Bau des menschlichen Körpers, 6ter Theil, p. 86. 344. — Hunter, über das Blut, Entzündung und Schuſswunden, übersetzt von Hebenstreit, Leipzig 1797. p. 240.

mesenterica zur Leber zurückfliefsende Blut ganz besonders dunkelschwarz, verkohlt, hydrogenirt erscheint, und daher besonders tauglich ist zur Absonderung der Hydrocarbone-haltigen Galle. Im Allgemeinen finden wir das Blut der Venen immer um desto dunkler und ärmer an freiem Oxygen, je länger und langsamer es bereits in den Venen circulirte, je entfernter es von seinen Arterien ist, und je heftiger die Reizung der Gefäfsnerven und die Verbrennung war, welche es vorher in den Capillargefäfsen erlitt. *)

Es kann übrigens kein bedeutender Einwurf gegen die Annahme eines solchen electrischen Verhältnisses und Einflusses der Nerven **) seyn, dafs wir, wenn dieses statt finden sollte, weit häufiger bei jeder Berührung eines andern Menschen electrische Erschütterungen und andere deutliche electrische Erscheinungen am Menschen verspüren müssten, denn:

a. Es giebt allerdings viele Erscheinungen, welche, wie wir bereits früher gesehen haben, ein solches electrisches Verhalten verkündigen, und vermögen allerdings einige niedri-

*) Das Venenblut der Hohladern, der Pfortader, der Milzader, der geschlängelten, schlaffen Uterinal-Venen, in welchen die Circulation sehr erschwert ist, das Blut in ausgedehnten Aderkröpfen, in den Nervenlosen Polypen u. s. w.

**) Nasse, in Meckels Archiv, l. c.

gere Thiere *) uns solche electrische Erschütterungen mitzutheilen. Ausserdem bestätigen manche Convulsionen, viele im lebenden thierischen Organismus vorgehenden chemischen Verbindungen und Zersetzungen u. s. w. den Vorgang solcher electrischer Processe im thierischen Körper.

b. Da die im Körper und in den Nerven entwickelte Electricität unaufhörlich durch Evaporation **) an die umgebenden Körper und in die Luft überströhmt, so läfst sich nicht eine solche Anhäufung der electrischen Materie erwarten, welche andern Menschen mechanisch-electrische Stöfse zu ertheilen vermöchte.

c. Ohnehin würde sich die Electricität des einen Menschen zu der des andern im Allgemeinen immer wie plus zu plus Electricität verhalten, und daher nicht solche Erscheinungen zu erzeugen vermögen, während letztere allerdings durch die differenteren Electricitäten des Menschen und der Raja torpedo erzeugt werden.

d. Endlich kann auch im galvanischen Kreise, mit welchem die Erscheinungen der thieri-

*) Cuvier, Berzelius u. a.

**) So gut wie durch die Evaporation mit den Wasserdämpfen gebundene Wärme verfliegt, ohne aufs Thermometer zu reagiren, eben sowohl kann gebundene Electricität entfliehen, ohne aufs Electrometer zu wirken.

schen Electricität immer die meiste Analogie hat, eine chemisch-zersetzende, eine quantitativ-electrische Wirkung, ohne eine gleichzeitige, intensiv-verstärkte, mechanisch-electrische statt finden, und ist letztere von der ersteren verschieden.

Aus diesem allen scheint nun abermals hervorzugehn, um wie viel stärker die Anziehung, um wie viel gröſser die Nothwendigkeit des negativ-electrischen Oxygens seyn muſs, je höher das Nervensystem eines Thieres entwickelt ist, je thätiger dasselbe seinen Functionen vorsteht, je kräftiger und schneller die Circulation vor sich geht und je mehr das Blut während der Circulation erhitzt, verbrannt und verkohlt wird, um dadurch die Entkohlung, Abkühlung und Oxygenation des Bluts zu bewirken und die Nerven zur fortgesetzten Thätigkeit zu reizen.

4. Endlich gehört auch, nach vielen physiologischen und pathologischen Erscheinungen zu urtheilen, zu jenen Blutverwandlungen im Menschen nicht allein ein gehörig vor sich gehender Respirationsact, sondern auch eine gehörige Thätigkeit und Energie des ganzen Nervensystems. Wir finden durch Beobachtungen die Oxygenation und Entkohlung des Bluts nicht allein gehemmt und unterdrückt bei Mängeln der Respirationsorgane und ihrer Function, sondern auch bei primairen Fehlern des Nervensystems, bei einem Niederliegen seiner Functionen, so daſs also die gegenseitige Einwirkung der Respiration und des Nervensystems eben sowohl erforderlich ist, um die Oxygenation und

Entkohlung des Bluts zu bewirken, als die gegenseitige Einwirkung des oxygenirten Bluts und der Nerven *) nothwendig ist, um die Entwicklung der thierischen Wärme zu erzeugen. Wo eine dieser nothwendigen Bedingungen fehlt, wird der ganze Procefs der Blutumwandlung und der thierischen Wärmeentbindung gestöhrt. Diefs wird aus vielen im letzten Theile unserer Abhandlung aufzuzählenden physiologischen und pathologischen Erscheinungen noch deutlicher hervorgehn.

Bei einer solchen Ansicht über die Blutverwandlungen wird erst der eigentliche Zweck, der Nutzen und die Nothwendigkeit des Respirationsactes in allen höheren Thieren, und besonders in den warmblütigen Thieren anschaulich.

Man schrieb bisher der Oxygenabsorbtion einen zu grofsen Einflufs auf die Entwicklung des thierischen Organismus und des höheren Lebens zu, und glaubte, dafs defshalb das thierische Leben weniger vollkommen sey in den niedrigern kaltblütigen

*) Und eben so, wie bei der thierischen Wärme, möchte ich den Nerveneinflufs auf die Blutoxygenation, besonders der engen Verbindung des sympathischen Nerven und der Gefäfsnervenplexus mit dem Rükkenmark, zuschreiben, da Blutwärme und Blutoxydation immer gleichen Schritt gehen im Thierreiche, und am vollkommensten sind in denen Thieren, welche sich durch Vollkommenheit des Rückenmarks, der Muskelthätigkeit, Irritabilität, Blutcirculation u. s. w. auszeichnen, (die Vögel, das Katzengeschlecht u. a.).

Thieren, weil in ihnen die Respirationsorgane nicht gehörig entwickelt seyen und daher die Absorbtion des atmosphärischen Oxygens, von welchem alle höhere Nerven- und Geistesthätigkeiten allein abhiengen, erschwert und gehindert werde; man glaubte, die gehörige Aufnahme dieses Stoffs allein sey zur Entwicklung des höheren thierischen Lebens hinreichend; daher leitete man das niedrigere Leben des Foetus, der kaltblütigen und der Winterschlafenden Thiere blofs von einem Mangel und einer Hemmung des Respirationsactes und der Oxygenabsorbtion ab; daher, glaubte man, respirirten diese Thiere langsamer und bedürften zur Äufserung ihrer geringern Lebensfunctionen nicht so sehr des Oxygens, und könnten längere Zeit ohne Luft im Wasser und selbst in irrespirablen Gasarten leben.

Allein gewifs hängt das höhere thierische Leben nicht allein von der Aufnahme des Oxygens ab. Letzteres ist nur nöthige äufsere Bedingung zur Fortsetzung des einmal erwachten Lebens, aber nicht selbst Leben erweckend, eben so wenig als Oxygen allein Leben im Ei zu erwecken und brennbare Stoffe zu entzünden vermag, und nur dazu dient, das Feuer, die Flamme, das Leben, zu nähren, und zu begünstigen. Nicht die Absorbtion des Oxygens, sondern die höhere Entwicklung des Nervensystems ist die Quelle des thierischen Lebens, der thierischen Wärme und das Oxygen, dessen vermehrte Absorbtion nur eine Folge des erweckten höhern Lebens ist, dient nur dazu, dieses Leben, diese Wärme zu unterhalten, die Einwirkungen des

Nervensystems zu unterstützen und zu erhöhen. Die thierische, von den Nerven ausströhmende, Electricität ist das belebende, erwärmende Fluidum, und das Oxygen, als ein höchst negativ-electrischer Stoff, dient dazu, diese Entwicklung und Ausströhmung der Electricität, die Thätigkeit der Nerven zu unterhalten. Wenn alles höhere Leben bloſs von der Oxygenabsorbtion abhienge, so könnten Blausüchtige nicht Jahre lang, ohne besondere Stöhrung der Geistesfunction, leben, *) und die Vögel mit ihrer vollkommnen Respiration müſsten ein höheres Leben führen, als der Mensch.

Die vollkommnere Entwicklung der Respirationsorgane ist nicht Ursache des höheren thierischen Lebens; sondern eine höhere, dem Organismus inwohnende Lebenskraft ist die Ursache einer höheren Entwicklung der Respirationsorgane, und bildet sich in ihnen Organe, welche zur Fortsetzung jenes höheren thierischen Lebens nothwendige Bedingung sind. Denn je höher das thierische Leben und mit ihm die Entwicklung des Nervensystems steht, desto gröſser ist die Menge des Faserstoffs, des Färbestoffs, die Wärmeentbindung, die Bildung der Kohlensäure im Blute, desto nothwendiger ist ein solch groſses Exhalationsorgan, wie die Lungen, um die dem höheren thierischen Leben feindliche Kohlensäure zu entfernen, desto nothwendiger und verstärkter ist die Aufnahme des negativ-electrischen Oxygens durch die Lungen, um den Verbrennungsproceſs zu unterstützen, eine

*) Nasse, in Reils Archiv, B. X. p. 288.

gänzliche Verkohlung des Bluts zu verhüten und die Thätigkeit der Nerven zu erhalten. *)

*) Eben so ist die Bildung der grünen Blätter im Baum bei der ersten Frühlingswärme und das Beginnen ihres Exhalationsgeschäfts, welches mit demjenigen der seroshäutigen Blätter und Zellen der Branchien und Lungen zu vergleichen, nicht Ursache, sondern Product des höheren Lebensprocesses, welcher die Pflanzen grünen macht und durch die Sonnenwärme erzeugt wird. Auch finden wir in vielen andern Erscheinungen die Richtigkeit dieses Vergleichs bestätigt. Wo im Thiere und in der Pflanze die Wärmeentbindung und das Leben erhöht sind, da müssen auch die Exhalationsorgane, die Lungen, Branchien und Blätter, zur vermehrten Aushauchung, als Product jenes höheren Lebensprocesses, vergröſsert und vervollkommnet werden. Wo eine Pflanze bei zu schnell eintretender Frühlingswärme oder in Treibhäusern zu schnell in die Blüthe tritt, bevor ihre Exhalationsorgane, ihre Blätter, gehörig entwickelt sind, da bleibt die Pflanze verkrüppelt, das Laub entwickelt sich unvollkommen, verwelkt früh, die Blüthen bleiben taub und fruchtlos, gleich jenen Treibpflanzen unter den Menschen, in welchen zu früh die Blüthe, die Sinne und Geisteskräfte, entwickelt, bevor der Stamm gehörig erhärtet und die Lungen gehörig entwickelt sind.

IV. Bestätigung des Gesagten aus physiologischen und pathologischen Erscheinungen.

---

1. Die Insecten und Würmer absorbiren, wenn gleich in einer geringeren Menge, Oxygen aus der sie umgebenden Atmosphäre, und hauchen dagegen wiederum Kohlensäure aus. *) Dieser Procefs geht bei ihnen unvollkommner und langsamer vor sich im Dunklen und wenn sie lange gehungert haben, vollkommner hingegen im Lichte und nach reichlicher Fütterung, **) wobei ihr ganzer Lebensprocefs thätiger ist und eine gröfsere Oxygenconsumption erfordert. Aus gleichem Grunde sterben sie langsamer in irrespirablen Gasarten und bei Mangel an Oxygen, wenn sie vorher längere Zeit gehungert hatten, als wenn sie reichlich genährt waren. ***)

In den niedrigern rothblütigen Thieren, und zwar besonders in den Fischen, in welchen das Nervensystem weniger entwickelt und organisirt ist, herrscht Mangel an Eiweifsstoff und Fasertoff im

*) Hausmanns und Spallanzanis Versuche. S. Berzelius, Übersicht der Fortschritte der thierischen Chemie u. s. w. — Blumenbachs Naturgeschichte, p. 306.

**) Treviranus Biologie, B. IV. p. 181. 203. ferner B. II. p. 471.

***) Treviranus Biologie, B. IV. p. 193.

Blute, es findet sich ein unbedeutender Farbenunterschied zwischen dem arteriellen und venosen Blute, obgleich das Blut in ihren Lungen-ähnlichen Kiemen eine geringere Menge Oxygen (nach Humboldts und anderer Versuchen) absorbirt. Der Bau ihrer Arterien ist wenig oder gar nicht verschieden *) von dem ihrer Venen. In Folge der geringern Entwicklung ihres Nervensystems und jener unbedeutenden Differenz zwischen den Arterien und Venen, findet eine geringere Ausgleichung der electrischen Kräfte und ein weniger bemerkbarer Einfluſs der Nerven auf die Erwärmung, Circulation, Färbung, Oxygenation und Verkohlung des Bluts statt. Eine deutliche pulsirende Bewegung beobachtet man in den Fischen nur im Branchial-Gefäſse nahe am Herzen und in den Fröschen nur in den gröſseren Arterienstämmen, **) und vermiſst eine solche in den übrigen mehr venosen Arterien; ***) es fehlt in ihnen die höhere thierische Wärmeentbindung, die gröſsere Menge des Faserstoffs im Blute, ****) jene höhere Gerinnbarkeit und Oxygenation desselben *****) in den Arterien und der gröſsere Kohlensäure-Gehalt des Venenbluts; die Function der Lun-

*) Walthers Physiologie, B. II. p. 140. — Treviranus, l. c. p. 204. — Nysten, l. c. p. 352.

**) Treviranus Biologie, B. IV. p. 255.

***) Nysten, l. c. p. 352.

****) Saissy, in Reils Archiv, B. XII. p. 350.

*****) Meckels Archiv, B. II. H. 3. p. 466.

gen und der Haut ist daher weniger nothwendig, die Lungen sinken in den Fischen zu den Kiemen herab, die Haut ist durch harte Schuppen bedeckt, und das ewige Leben im Wasser hindert eben sowohl die höhere Oxygenation des Bluts, *) als die Bildung und Aushauchung der Kohlensäure. **)

In den höheren Amphibien erscheinen zwar schon wirkliche Lungen und eine deutlichere Pulsation der Arterien, sie leben zum Theil schon auf dem Lande und athmen in freier Luft. Allein ihr Nervensystem steht noch auf einer niedrigen Entwicklungsstufe, ihr Blut circulirt nur zum Theil durch die Lungen, die höhere thierische Wärme fehlt, die Menge des Färbestoffs, des Faserstoffs im Blute ist geringer, und daher bleibt die Oxygenirung und Kohlensäure-Bildung in ihnen noch sehr unvollkommen, und zwar um so mehr, je näher sie noch den Fischen stehn, (in dem Larvenzustande einiger von ihnen, in welchem sie noch ganz im Wasser leben und durch Kiemen athmen).

Aus leicht einzusehenden Gründen können daher Fische und Amphibien längere Zeit ohne Luft, ohne Oxygen und selbst in irrespirablen Gasarten leben; ***) wegen Mangel an höherer thierischer

*) Die theils durch Einathmen der Luft an der Oberfläche des Wassers, theils durch die im Wasser enthaltene Luft erzeugt wird. S. Treviranus, l. c. p. 185.

**) Treviranus, B. IV. p. 181. u. folg. — Humboldts und Bonplandts Reisen, p. 310.

***) Dictionnaire des sciences medicales, Vol. XVII. p. 497. — Treviranus Biologie, B. II. p. 471. B. IV. p. 481.

Wärme und Blutfärbestoff ist das Oxygenbedürfnifs und die Consumption desselben geringer, die Bildung und Aushauchung der Kohlensäure geht weniger thätig vor sich und die Verhaltung derselben ist ihrem Leben weniger nachtheilig. *)

2. Ganz anders verhält sich dieses alles schon in den niedrigsten warmblütigen Thieren, in den Cetaceen und Seerobben. Ihr Körper ist bereits vollkommner organisirt, und obgleich sie ganz oder doch zum Theil im Wasser leben, so ist dennoch ihr Blut wärmer, reicher an Faserstoff und Färbestoff, ihre Lungencirculation ist vollkommen, ihr Oxygenbedürfnifs, ihre Kohlensäurebildung gröfser; daher vermögen sie nicht so lange als die Amphibien und Fische unter dem Wasser und ohne Luftrespiration zu leben. Die Verhaltung der Kohlensäure wirkt nachtheiliger auf ihr Nervensystem und Leben ein.

Doch finden wir in ihnen sowohl, als auch in vielen andern Säugethieren aus den Classen der Winterschlafenden, **) der Kräuterfressenden und wiederkäuenden, die Lungenentwicklung und Respiration noch nicht so vollkommen, die Differenz des Venen- und Arterienbluts nicht so vollkommen, als

*) Treviranus, a. a. O. Auch sind manche betäubende Gifte, Opium, Blausäure u. s. w., dem Leben der kaltblütigen Thiere bei weitem weniger nachtheilig, als dem der warmblütigen Thiere. S. die im Anhange erzählten Versuche.

**) Saissy, in Reils Archiv, B. XII. p. 336. Ihre Lungen sind auffallend klein.

in den höheren Raubthieren und in den Vögeln; *) der Darmcanal der ersteren ist gröſser, vollkommner, ihr Unterleib weiter und auf Kosten des Brustkastens ausgedehnt; die Leber ist groſs, die Bildung des Fetts (eines Hydrocarbones) und die Reproduction blühend; dagegen sind die Lungen klein, die Muskelbewegung, die Respiration, Circulation, die Blutbildung, die Oxygenation des Bluts, **) die Bildung und Aushauchung der Kohlensäure und die Wärmeentbindung weniger vollkommen. ***)

Ein umgekehrtes Verhältniſs findet hingegen statt in den warmblütigen Raubthieren und in den höchst irritablen Vögeln. Ihr Unterleib ist schmal, die Leber und der Darmcanal sind klein, die Fettbildung gering, der Thorax lang und weit, die Respiration und Circulation kräftig, die Wärme- und Blutbildung, so wie die Oxygenation und Carbonisirung desselben, vollkommen; ihre Muskeln sind roth, fibros, kantig und kräftig in ihrer Bewegung, und ohne Fett und Lymphdrüsen. — Alles dieses hängt von der vollkommnern Organisation ihres Nervensystems, und zwar vorzugsweise des kleinen Gehirns mit dem Rückenmarke und den von ihm abhangenden Nerven, Organen und Functionen (Herz, Lungen, Circulation, Respiration, Muskelkraft u. s. w.) ab. Kohlensäure und alle schnell betäubenden Gifte (besonders die Blausäure) wirken

*) Treviranus, l. c. B. IV. p. 204.

**) Cuvier, übersetzt von Meckel, 4ter Theil, Zusätze, p. 701.

***) Saissy, in Reils Archiv, B. XII. p. 317. 342.

schneller und feindseliger auf ihre Nerven und ihr Leben ein, *) das Oxygenbedürfniſs ist gröſser und der Tod, bei Mangel der Respiration, bei Erstickung in irrespirablen Gasarten, **) im Wasser u. s. w., tritt schneller als in den niedrigern Thieren ein; die Reizbarkeit ihrer Muskelfibern verlöscht im Tode sehr rasch, und eben so schnell gehn ihre Leichname in Verwesung über.

*) S. die im Anhange erzählten Versuche.

**) Dictionnaire des sciences medicales, Vol. XVII. p. 497.

Einen interessanten neuern Versuch über die verschiedene Dauer des Lebens verschiedener Thiere im verschlossenen Luftraume unter einer Glocke. S. Mekkels Archiv, B. III. H. 1. p. 136.

Ein Sperling starb unter der Glocke in .	0,5	Minuten.
Eine nach ihm unter dieselbe Glocke in dieselbe Luft gesetzte Maus in . . .	2,5	—
Nach dieser eine Ratte in	2,5	—
Und nach dieser ein Igel erst in . . .	15,0	—

Vergl. ferner die Versuche von Saissy über die Winterschlaf-haltenden Thiere, Reils Archiv, B. XII. p. 293 bis 317.

Eine Luft, in welcher 16 Procent Kohlensäure enthalten, ist durch diesen Gehalt an Kohlensäure irrespirabel für Menschen. Nach Nystens Versuchen werden durch das Athmen von gesunden Menschen 8 bis 10 Procent Kohlensäure ausgehaucht, und eben so groſs ist die Menge des verschwundenen Oxygens. Wiederhohltes Einathmen derselben Luft, verändert diese Menge der Kohlensäure wenig oder gar nicht. In Krankheiten ist die Menge der ausgehauchten Kohlensäure und des verschwundenen Oxygens in der Regel geringer, als im gesunden Zustande. S. Nysten, l. c. p. 212.

3. Der Mensch, obgleich vollkommner in seiner ganzen Organisation, als die übrigen Thiere, geniefst dennoch nicht einer solchen Vollkommenheit der Muskelbewegung, der Circulation und der Respiration, als manche warmblütige Thiere. In ihm ist zwar das Gehirn mit den Sinnen höher entwickelt, in ihm erscheinen die Geistesthätigkeiten in ihrer höchsten Blüthe; allein das Rückenmark mit den von ihm abhängigen Organen und Functionen, ist weniger vollkommen entwickelt, und daher geniefst er nicht eines so kräftigen und anhaltenden Muskelspiels, einer so hohen Wärmeentbindung und einer so vollkommnen Circulation und Respiration.

Allein die Stufe der Entwicklung, auf welche diese Functionen im Menschen stehn, ist verschieden nach Verschiedenheit des Alters, und der Mensch geht auch in Betreff dieser Functionen in seinen Entwicklungsperioden fast alle thierischen Stufen von der niedrigsten bis zur höchsten durch, so dafs er in den frühern Perioden mehr den kaltblütigen Thieren ähnelt, in den spätern hingegen den warmblütigen gleichkommt.

Die menschliche Frucht, in welcher das animalische System, das höhere thierische Leben noch schläft, in welcher daher die electrischen Kräfte noch nicht so wirksam erscheinen, ist die Pulsation in den Arterien, wie in denen der Fische, noch unbedeutend, Venen und Arterien sind noch nicht so sehr im Bau verschieden, und der Unterschied zwischen dem Arterien- und Venenblute ist gerin-

ger; *) das Blut wird geringer oxygenirt in den Arterien, ist ärmer an Faserstoff **) und Cruor, erscheint weniger carbonisirt in den Venen, und die Function der Haut und der Lungen ist noch nicht so nothwendig und das Oxygenbedürfnifs noch nicht so grofs, als im geborenen Menschen.

Sobald das neugeborene Kind von den Reizen der Aussenwelt getroffen aus seinem bisherigen Schlaf-ähnlichen Zustande zu einem höheren Leben erweckt wird, sobald seine Sinne belebt, alle seine Nerven höher erregt werden, tritt auch allmälig ein gröfserer Unterschied zwischen dem Arterien- und Venenblute ein; ersteres wird durch die vermehrte Erregung der Gefäfsnerven kräftiger umgetrieben, in den Lungen heller geröthet, höher erwärmt, oxydirt und belebt; letzteres erscheint daher dunkler gefärbt, in höherem Grade verbrannt und carbonisirt. Die Function der Haut, der Nieren, ***) der Haare und der Lungen wird daher nothwendiger, und erwacht zur thätigern Ausscheidung des Kohlenstoffs, der Kohlensäure und des Wassers, zur

*) Treviranus, B. IV. p. 204.

**) Walthers Physiologie, B. II. p. 146. — Osiander, Annalen der Entbindungskunst, B. II. p. 245. — Reils Archiv, B. X. p. 268.

***) Die Function der Nieren scheint wirklich erst nach der Geburt mit dem höheren Erwachen des animalischen Systems, der Gehirnfunction und mit dem Beginnen der Respiration thätiger vor sich zu gehn, und ein Product des höheren Lebens zu seyn. Hiermit stimmt auch die

Abkühlung des Bluts und zur Aufnahme des Oxygens in ihm, damit es wieder kühler, negativ-electrisch, und daher für die Gefäſsnerven reizender in den Arterien erscheine.

Das Beginnen der Lungenfunction ist Product des erwachten höheren Lebens, nicht Ursache desselben. Die Belebung der Sinne, des ganzen animalischen Systems, durch die Reize der Aussenwelt erzeugt, erregt und beschleunigt alle Muskelbewegungen, und mithin auch die der Respirationsmuskeln *) und des Herzens. Das Leben, die Muskelbewegungen erwachen und gehen vor sich ehe noch der erste Athemzug geschehen ist, und die Respiration dient daher nicht dazu, durch die Aufnahme des Oxygens das Leben wirklich zu erwecken, sondern entfernt das Product des erwachten höheren Lebens, der höheren inneren Verbrennung, die Kohlensäure des Venenbluts und die übermäſsige Wärme, sie befördert die Oxygenation des Blutfärbestoffs, und dadurch die Thätigkeit der Nerven, sie verhindert die zu schnelle Verbrennung

Beobachtung Brodies überein, (S. Reils Archiv, B. XII. p. 140.,) daſs bei geköpften Thieren, deren Respiration, Circulation und Oxygenation des Bluts künstlich unterhalten, die Urinsecretion unterdrückt wurde. Doch hat man auch im Foetus schon einen völlig gebildeten Nierenstein gefunden. S, Sharpe treatise on the operations of surgery, 10th edition, p. 81.

*) Welche, nach Brodies Versuchen, unter dem unmittelbaren Einflusse des Gehirns stehn. S. Schweiggers Journal für Physik und Chemie, B. XV. p. 82.

und Verkohlung, die Erstickung des Lebensfeuers und wird dadurch nothwendiges Erforderniſs zur Fortsetzung des höheren thierischen Lebensprocesses, welcher in so vieler Hinsicht einem schleichenden Verbrennungsprocesse gleicht.

Aus einer solchen Ansicht über den Zweck und Nutzen des Respirationsactes werden manche dunkle physiologische und pathologische Erscheinungen aufgeklärt.

Wenn alles Leben von der Aufnahme des Oxygens durch die Respiration abhienge, so könnte nicht der Foetus im Leibe der Mutter schon willkührlich sich bewegen; *) seine Arterien, wie das rechte Herz und die Lungenarterien des geborenen Menschen, welche ein Oxygenarmes Blut führen, **) würden nicht demohngeachtet fortfahren zu pulsiren; es würden ferner Blausüchtige, deren kleiner Kreislauf in einem so hohen Grade gestöhrt ist und fast dem der Amphibien gleicht, nicht so viele Jahre, ohne bedeutendere Hindernisse in ihren Geistes- und Sinnesfunctionen, in ihrem ganzen Lebensprocesse zu erleiden, ungetrübt fortzuleben vermögen.

Nur aus unserer vorhin gegebenen Ansicht von der Respiration wird es deutlich, warum nicht auch

*) Sehr häufig giebt das geborene Kind schon lange vorher die deutlichsten Zeichen seines Lebens, ehe man noch den ersten Athemzug, welcher oft längere Zeit ausbleibt, bemerkt.

**) Osiander, Grundriſs der Entbindungskunst. §. 477.

der Foetus schon und die Amphibien, deren Blutcirculation durch die Lungen der der Blausüchtigen ähnelt, die Blausucht bekommen, warum nicht Blausüchtige mit ihrem Amphibien-ähnlichen Herzbau, gleich den Amphibien, ungestöhrt fortleben, oder gar selbst längere Zeit unter dem Wasser lebend zubringen können, *) wobei ihnen die so nöthige Hautfunction genommen wird. Denn was eben hier den Blausüchtigen von dem Amphibium unterscheidet, ist die höhere Entwicklung des Nervensystems, die daher stammende höhere Wärmeentbindung im Blute, und die dadurch gebildete Kohlensäure, welche wegen Mangel des kleinen Kreislaufs durch die Lungen zu entfliehen behindert, nur durch die Hautfunction entfernt wird, und, wenn durch diese hinreichend zu entfliehen behindert, auf das höhere thierische Nervensystem und Leben feindlich und verderblich einwirkt. Dieser gröfsere Gehalt an Kohlensäure im Venenblute fehlt aber den kälteren Amphibien, und daher vermögen sie ungestöhrt und länger unter dem Wasser zu leben.

Was so eben behauptet ist, gewinnt noch durch jene Erfahrungen **) an Wahrscheinlichkeit, dafs grade dann den Blausüchtigen die höchste Gefahr droht, wenn ihre Reizbarkeit, ihre Lebensthätigkeit erhöht ist, in den Entwicklungsperioden

*) Richters chirurg. Bibliothek, B. XII. p. 394.

**) Nasse, in Reils Archiv, B. X. p. 250. u. folg. — Meckels Archiv, B. I. H. 2.

nach der Geburt und in der Pubertät, in der Zahnperiode, nach Genuſs von geistigen Getränken, nach starken Bewegungen, bei aufgeregtem Geschlechtstriebe und andern Leidenschaften, weil alsdann die erhöhte Erregung des Nervensystems die Verbrennung des Bluts und die Bildung der Kohlensäure vermehrt, und die Function der Lungen, die Oxygenation des Bluts um so nothwendiger macht. Ihr Leben verlöscht daher in solchen Perioden, wie das Feuer verlöscht im kohlensauren Gas. — Wegen der gehinderten Lungenfunction finden wir auch in solchen mit organischen Fehlern gebornen, blausüchtigen Kindern, wie in den niedrigern kaltblütigen Thieren und bei Schwindsüchtigen, aus leicht einzusehenden Gründen, die Leber und den ganzen Unterleib groſs, und selbst nicht selten, wie in den Amphibien, in den Winterschlafenden Thieren, in allen amphibischen und tauchenden Vögeln und Säugethieren und im Foetus, die Thymusdrüse erhalten und auffallend groſs. *)

*) Aus dem Verschwinden der Thymusdrüse mit dem Beginnen der Lungenfunction nach der Geburt, aus der besondern Vergröſserung derselben bei Fehlern der Lungen und des Herzens, in den Winterschlaf-haltenden Thieren, in manchen amphibischen Säugethieren und Vögeln u. s. w. hat man sich zu dem Schlusse berechtigt geglaubt, daſs die Thymusdrüse im Foetus die Function der Lungen einigermaſsen ersetze und zur Oxygenation des Bluts beitrage. S. Tiedemann in Meckels Archiv, B. I. H. 4. p. 489. und Cuvier, übersetzt von Meckel, B. IV. p. 723. — Allein wahrscheinlicher ist es, daſs jene Vergröſserungen der Thymusdrüse,

Herrn Meckel sowohl, als Herrn Nasse scheint es schwer erklärbar, *) warum die Zufälle der Blausucht gewöhnlich erst nach der zweiten Lebenswoche erscheinen. Diese Erklärung scheint nicht so schwierig zu seyn, wenn man nur die Idee aufgiebt, daſs die Aufnahme des Oxygens im Lungenblute einzige Quelle aller thierischen Wärme, alles thierischen Lebens sey. Denn dieselben Ursachen, welche verhinderten, daſs die Frucht nicht schon im Mutterleibe die Blausucht bekam, das geringere Leben, die geringere Nervenfunction und Circulation u. s. w. wirken auch noch nach der Geburt kurze Zeit in schwächeren Grade fort; das Kind

welche immer mit gleichzeitiger Vergröſserung der Leber verbunden, Folge der langsamern und erschwerten Circulation ist, welche im Foetus, bei Herz- und Lungenfehlern und in den obenerwähnten Thieren statt findet, und so häufig Ursache von widernatürlichen Fettanhäufungen und Vergröſserungen Drüsen - artiger Organe ist, zumal in Theilen, in welchen die Circulation an und für sich schon erschwert ist, wie in der Leber und in jenem lockeren Zellgewebe unter dem Brustbeine, zu einer Zeit, in welcher die Bewegung der Lungen noch mangelt oder sehr gering ist. Hierzu kommt noch, daſs in der Frucht und in den Winterschlaf-haltenden und tauchenden Thieren überhaupt die Respiration und Oxygenation des Bluts, gleich wie in allen niedrigern Thieren, weniger erfordert wird, da die Verbrennung und Verkohlung des Bluts in ihnen nicht so vollkommen vor sich geht, wie im geborenen Menschen, und im wachenden Zustande jener Thiere.

*) Meckels Archiv, B. I. H. 2. p. 262.

erwacht erst allmälig immer mehr, wird belebter durch die Reize der Aussenwelt, und fängt daher auch erst allmälig an, durch seine Nerven mehr Wärme im Blute zu entbinden, das Blut heller zu röthen und stärker zu verkohlen, und daher treten auch erst dann die Zufälle der Blausucht ein, wenn die gröſsere Belebung des Nervensystems und die gröſsere Verkohlung des Bluts eine thätigere Ausscheidung der Kohlensäure erfordert. Aus gleichem Grunde treten auch alle Zufälle der Blausucht früher und heftiger ein, sobald das Kind gereizt, in Zorn versetzt wird, wenn es schreiet, (wobei man jedesmal die Hautfarbe dunkler werden sieht,) und in allen Entwicklungsperioden und bei jeder heftigen Reizung des Nervensystems.

Dagegen sieht man so eben geborene Thiere, *) Kinder, **) bevor sie zu respiriren begonnen haben, und im Winterschlaf begriffene Thiere, ***) im Wasser oder durch anderweitige Hemmung der Respiration viel schwerer und langsamer ersticken, als dann, wenn sie bereits mehrmals und häufiger respirirt haben, weil durch die Respiration und durch die Aufnahme des Oxygens, die Verbrennung des Bluts und die Bildung der Kohlensäure in einem

*) Meckels allgemeine Anatomie, p. 504. — Schweiggers Journal, B. XII. p. 321. — Dictionnaire des sciences medicales, Vol. XVII. p. 497.

**) Richters chirurg. Bibliothek, B. XII. p. 628.

***) Reils Archiv, B. XII. p. 320. — Beobachtungen von Saissy.

bedeutenden Grade vermehrt, und dadurch nach begonnenem Athemzuge die Fortsetzung der Respiration immer nothwendigere Bedingung zur Fortsetzung des Lebens wird. Eben so findet man aus gleichen Gründen, dafs selbst zu früh geborene Kinder, die im Leibe der Mutter noch 4 bis 6 Wochen ohne Respiration gelebt hätten, nach der Frühgeburt, und zwar nach dem ersten Athemzuge, nicht länger ohne Fortsetzung der Respiration fortleben können. Denn durch die Geburt und den ersten Athemzug wird das Nervensystem höher erregt, das Blut stärker verbrannt und eine gröfsere Menge Kohlensäure im Blute gebildet, welche tödtend einwirkt, wenn sie nicht stets durch fortgesetzte Respiration aus dem Blute entfernt wird. *)

Ein ähnliches Verhältnifs, wie gleich nach der Geburt, tritt späterhin wiederum in der Pubertät ein, in einer Entwicklungsperiode, in welcher die Geschlechtsfunction beginnt, das Nervensystem in gröfserer Erregung sich befindet und die Sinnlichkeit den höchsten Grad der Steigerung erreicht hat. Diefs ist der Zeitpunct, wo ein höheres Leben, eine höhere innere Hitze, von der Thätigkeit des Nervensystems ausgehend, das an Faserstoff reichere Blut stärker färbt, stärker verbrennt und verkohlt, und daher ein gröfseres Bedürfnifs der Abkühlung,

*) Auch der Icterus neonatorum scheint seltener einem Fehler in der Gallenabsonderung, als der mangelnden und noch zu unthätigen Lungen- und Hautfunction in Ausscheidung der Kohlensäure nach der Geburt zugeschrieben werden zu müssen.

der Entkohlung und Oxygenation, eine grössere Nothwendigkeit der Respiration eintritt. Daher fällt auch nach einer weisen Einrichtung der Natur zugleich in diese Periode die höhere Entwicklung der Lungen, welche ein Product des aufhörenden Wachsthums des Körpers in die Länge,*) und der dadurch erzeugten Vollblütigkeit, welche vorzugsweise die blutreichen Lungen treffen und ausdehnen muss, zu seyn scheint. Aber zugleich fällt auch in diese Periode so häufig ein tieferes Leiden der Lungen, und die Entwicklung der Schwindsucht. Denn was ist es, was den schwindsüchtigen Jünglingen jene brennende Hitze in den Fuss- und Handsohlen

*) Unrichtig scheint es zu seyn, das Aufhören des Wachsthums des Körpers in der Pubertät der Saamenabsonderung und Ausleerung zuzuschreiben. Die Materie des Saamens ist, meiner Überzeugung nach, eben so wenig von Einfluss auf das Wachsthum des Körpers, als die von andern Drüsen abgesonderten Flüssigkeiten. Hingegen scheint die hohe Reizung und Spannung des Nervensystems, welche in dieser Periode vorzugsweise durch die erwachende Geschlechtsfunction bewirkt wird, die Vegetation des Körpers antagonistisch zu beschränken und zu hemmen, und daher steht natürlich das Wachsthum um so früher still, je früher die Geschlechtsfunction erwacht, je früher das Nervensystem diesen hohen Grad von Erregung erreicht, ohne dass dabei die Ausleerung des Saamens, dieses materiellen Stoffs, welche ohnehin dem weiblichen Geschlechte abgeht, zu berücksichtigen ist. Wie hierin die Erwachung des Geschlechtstriebes und die Erregung des Nervensystems influirt, so wirkt ähnlich der frühzeitige übermässige Genuss von geistigen Getränken.

erzeugt, die sich nur mit dem Eintreten colliquativer Schweifse verliehrt? Was ist die Quelle ihres hectischen Fiebers, das ihr Fett unter der Haut verflüchtigt und mit ihm auch ihre Kräfte verzehrt? Was mehrt ihren Geschlechtstrieb? Was röthet ihre Wangen gleich Rosen und macht ihr Blut hellroth und inflammatorisch in einem Zustande, wo die Function der Lungen, die Oxygenabsorbtion in einem so hohen Grade gestöhrt ist? Ängstlich suchen sie Kühlung und können nicht ausdauern im warmen Bett und Zimmer; der Durst quält sie, eine innere Glut verzehrt sie. — Jene überspannte Reizbarkeit ihres Nervensystems, ihr reizbares, empfindliches Temperament zur Zeit der Pubertät, die Verfeinerung ihrer Sinne und ihres Geistes ist es, was zumal in der erblichen Schwindsucht jenen rastlosen Zustand, die ungemeine Erhöhung der Sinnlichkeit und des Geschlechtstriebes, die vermehrte Hitze des Bluts erzeugt, und die kleinen von der Blutmasse überfüllten Lungen häufigen Blutungen, Entzündungen und Eiterungen unterwirft. Ihr Blut wird stärker verbrannt und die gebildete Kohlensäure in colliquativen Schweifsen durch Haut und Haare ausgeschieden. *)

Schwindsucht herrscht daher vorzugsweise in grofsen Städten, in cultivirten, verfeinerten Nationen,

*) In genauer Beziehung steht hiermit die auffallende Form des Nagelglieds bei Blausüchtigen, Schwindsüchtigen, und selbst, nach meiner eigenen Beobachtung, bei Verwundeten, welche durch Brustschufswunden allmälig eine Vereiterung der Lungen erlitten.

in welchen das Nervensystem durch die Lebensart, durch Luxus und Schwelgerei eine widernatürliche hohe Reizbarkeit erlangt hat; bei weitem seltener erscheint sie hingegen auf dem Lande und unter rohen, wilden Völkern. *)

Bei dem weiblichen Geschlechte ist die ganze Entwicklungsperiode mehr auf das Geschlechtssystem beschränkt, die Congestion wendet sich vorzugsweise nach den Geschlechtstheilen, die Lungen werden (wegen der periodischen Verminderung der Blutmasse) weniger ausgedehnt, und nur wenn die Entwicklung der Genitalien gestöhrt und die von ihnen abhängige Blutabsonderung gehemmt wird, erleiden die Lungen in der Regel ähnliche Veränderungen, als im männlichen Geschlechte, und die ganze Entwicklungsperiode nimmt einen ähnlichen Character, wie im männlichen Geschlechte, an. (Barthaare, Viragines u. s. w.)

Im Allgemeinen aber bleibt die Lungenentwicklung und Respiration unvollkommner im Weibe,

*) Reils allgemeine Theraphie, Halle 1816. Was noch mehr für diese Behauptung spricht, ist die von mir mehrmals gemachte Beobachtung, daſs, wenn Schwindsüchtige heftige Kopfverletzungen oder andere Kopfaffectionen bekamen, durch welche die Functionen ihres Nervensystems deprimirt wurden, daſs in solchem Zustande ihr Puls und ihre Respiration langsamer wurden, (wie bei Winterschlafenden Thieren, deren Nervenfunctionen ebenfalls deprimirt sind,) ihr Husten, ihre Schweiſse, ihr hectisches Fieber und alle Symptome der Schwindsucht verschwanden, bis die Heftigkeit der Kopfaffectionen ihrem Leben ein Ende machte.

als im Manne, das Weib bildet und entfernet aus seiner Blutmasse, wegen seines geringern Lebensfeuers und der geringern Lungenentwicklung, weniger Kohlensäure, und neigt daher mehr zu einer Vergröſserung der Leber und zur Fettbildung. Nur in der Schwangerschaft und gleich nach der Geburt, welche gewissermaaſsen neue Entwicklungsperioden für das Weib bilden, scheint die Kohlensäurebildung, die innere Hitze stärker und die Ausscheidung der Kohlensäure nothwendiger zu seyn.

Im höheren Alter beider Geschlechter nimmt die innere Erregung des Nervensystems wieder ab, das Blut wird weniger erhitzt und verbrannt, die Respiration wird weniger nothwendig, langsamer und ruhiger; dagegen tritt eine gröſsere Neigung zur Fettbildung und zur Lebervergröſserung ein.

Im Greisesalter wird die Verflüchtigung und Ausscheidung des Kohlenstoffs immer geringer, das höhere thierische Leben sinkt wieder zum niedrigern herab, das Blut wird blässer, die Tendenz der Säfte nach aussen und zur Verflüchtigung nimmt ab, die Haut und das Haar scheiden weniger des Kohlenstoffs aus, werden trocken und dürre, der Färbestoff schwindet aus den Haaren, wie aus den Blättern des welkenden Baums; gleich den Blättern des Baums fallen sie aus, und die Iris, welche vom schwarzen Pigment dunkel gefärbt erschien, wird bleich und matt. *)

*) Blumenbach, de oculis Leucaethiopum, p. 16. Sehr auffallend ist es, daſs man nur unter den warmblütigen Thieren Kakerlaken findet. S. Blumenbach, de generis humani varietate nativa, p. 280.

Ganz etwas ähnliches habe ich bei Negern, welche an chronischen Übeln litten, beobachtet; je mehr ihre Kräfte sanken, je geringer die innere Energie, das Lebensfeuer wurde, desto trockner wurde die Haut; ihr dunkelschwarzes Pigment vergieng, und kurz vor dem Tode erschien ihre Haut gebleicht. *)

4. Auch die Temperamente, das Clima und die Lebensart geben wichtige Verschiedenheiten im Respirationsacte. Bei einem gereizten Zustande des Nervensystems, beim sanguinischen Temperamente, bei äufserer Hitze, nach dem Genufs geistiger Getränke, bei aufgeregten Leidenschaften wird das Blut höher erhitzt, schneller umgetrieben, mehr verkohlt; die Respiration geht beschleunigter, um das Blut abzukühlen, die Kohlensäure zu entfernen und das Blut von neuem mit Oxygen zu versehn; das Blut wird heller geröthet, das Gesicht feurig roth, und eine innere Hitze erzeugt das Gefühl von Durst.

Bei allgemeiner Ruhe des Geistes und Nervensystems hingegen, im gewöhnlichen Schlafe **) und im Winterschlaf der Thiere, im phlegmatischen Temperamente, nach dem Genufs mancher betäubender Gifte, ist die Respiration langsamer, das Blut dunkler, weniger reich an Faserstoff und Oxy-

*) Cf. Blumenbach, de generis humani varietate nativa, p. 160.

**) Prout, in Thompsons Annalen, Novbr. 1814. p. 331. — Brande, in Schweiggers Journal, B. 15. p. 48.

gen, und weder durch die Haut noch durch die Lungen wird eine so grofse Menge Kohlensäure ausgeschieden, als in den frühern Zuständen.

Das Athmen in reinem Oxygengas, *) so wie eine willkührliche Beschleunigung des Respirationsactes, bei übrigens möglichst vollkommner, allgemeiner Ruhe des übrigen Nervensystems, vermehrt die Wärme und Oxydation nur in geringerm Grade, während gegentheils jede fieberhafte Reizung des Nervensystems, zumal im Typhus und in Entzündungen, wobei der Faserstoff und Cruor im Blute sich mehren, die Verbrennung und Hitze des Bluts erhöht, die Respiration beschleunigt und die Oxygenation in solchem Maafse begünstigt, dafs im höheren Grade der allgemeinen Reizung der Eiweifsstoff des Bluts coagulirt wird und zu lymphatischen Ergiefsungen und Eiterungen Veranlassung giebt.

Selbst eine blofs örtliche Reizung der Nerven, eine örtliche Entzündung, **) ohne Beschleunigung

*) Bostock, l. c. p. 249.

**) In sehr hohen Graden der Gelbsucht, welche ich im letzten Feldzuge in den hannoverschen Feldhospitälern in den Niederlanden, die meiner Direction anvertraut waren, häufig zu beobachten Gelegenheit hatte, wo die ganze Blutmasse bereits grofse Entmischung erlitten, wo dunkle Petechien und Ecchymosen die Haut bedeckten, und das Blut wässrigt und aufgelöst aus Nase, Mund, Lungen und After drang, wurde dennoch der Unterleib, welchen ich mit grofsen Senfpflastern belegen liefs, rosenroth gefärbt; — woher diefs anders, al

der Respiration und allgemeinen Circulation, vermag eine Coagulation des Eiweifsstoffs, und die Bildung von Lymphe und Eiter zu erzeugen.

5. Organe, welche sehr Nervenreich und empfindlich sind, oder sich in besonderer Erregung befinden, und dadurch eine active Congestion erleiden, enthalten ein sehr hellrothes oxygenirtes Blut, (Vorhaut, Lippen, Eichel, Magen u. s. w.); andere hingegen, welche sehr Nervenarm sind, und das von Nervenreichen Organen zurückfliefsende Blut aufnehmen, wie die Venen, die Milz und die Leber, empfangen ein sehr dunkles verkohltes Blut, und scheiden, wenn ihnen irgend ein Aussonderungsgeschäft obliegt, eine grofse Menge des Kohlenstoffs und Hydrogens aus. Auch sehn wir immer zur Seite sehr Nervenreicher Theile, in welchen das Blut durch den höheren Nerveneinflufs stärker oxygenirt und verbrannt wurde, andere Organe, welche sehr Nervenarm sind und von dicken Venen durchflochten Wasserstoff- und Kohlenstoff-haltige Absonderungen übernehmen, während die abgesonderten Flüssigkeiten Nervenreicher, entzündeter und in hoher Reizung begriffener Theile reichhaltiger an Eiweifsstoff und Sauerstoff sind, *) und sich

dadurch, dafs die gereizten Capillarnerven der Gefäfse das Blut von neuem hellrötheten und oxygenirten, das Oxygen entwickelten, und den die Haut gelb und dunkel färbenden Kohlenstoff verflüchtigten und entfernten?

*) Hierhin gehört die Absonderung des Saamens, des Schleims, die Bildung des Eiters und der lymphatischen Ergiefsungen, der Säure-haltige Magensaft, welcher Milch

von den ersteren gänzlich verschieden verhalten. So finden wir dem nervosen Magen, in welchem der Magensaft und thierischer Schleim abgesondert werden, gegenüber die Milz und Leber, welche das vom Magen und den Nervenreichen Gedärmen (durch die vasa brevia, die Vena lienalis und mesenterica) kommende verbrannte, dunkle Blut in ihrer Masse aufnehmen und aus demselben durch die Gallensecretion ein Hydrocarbone *) entfernen. Der Magen bildet hier wegen seines grofsen Nervengehalts gewissermafsen den positiven Pol eines galvanischen Gefäſskreises, er zieht das Oxygen im Blute an sich, und bereitet den Magensaft; die Milz und Leber bilden den negativen Pol dieses Kreises, ziehn die Kohle und das Hydrogen aus dem Blute an, und entfernen solche durch die Gallenabsonderung.

Auf ähnliche Weise scheidet sich auf der venosen Membrana Chorioidea des Auges, der Markhaut gegenüber, das Kohlenhaltige Pigmentum nigrum, **) dem Gehörorgane gegenüber im äufsern Gehörgange das Gallenähnliche Ohrenschmalz, den nervosen Gedärmen gegenüber das Fett des Netzes, und an den Nervenreichen Fingerspitzen der Nagelschmutz aus, und aus der innern Wand des Uterus ergiefst sich im

gerinnen macht und Lacmustinctur röthet. Cf. Treviranus, B. IV. p. 351. — Singer, l. c. p. 403.

*) Treviranus, l. c. B. IV. p. 445.

**) Autenrieths Physiologie, B. I. p. 327. — Gmelin, in Meckels Archiv.

weiblichen Geschlechte aus den weiten, Nervenlosen, und geschlängelten Gefäfsen dieses Eingeweides periodisch ein schwer circulirendes, dunkelschwarzes, viel Färbestoff-haltendes, *) dem der Milz sehr ähnelndes Blut, sobald in der Pubertät des sinnlichsten aller Thiere jene neue wichtige Entwicklungsperiode begonnen hat, und die Nerven der Geschlechtstheile in eine höhere Erregung versetzt worden; und diese blutige Secretion hört auf, sobald im höheren Alter die gröfsere Abstumpfung den Einflufs der Nerven des Uterus aufhebt. **)

6. Der Schlag des Blitzes, der giftige Bifs einer Viper vermag augenblicklich die ganze Blutmasse zu zersetzen; dunkle Ecchymosen und Petechien überziehn die Haut; pechschwarz quillt das Blut aus den Adern hervor. Es ist nicht wahrscheinlich, dafs der electrische Schlag und der Schlangenbifs unmmittelbar so zersetzend auf die Blutmasse wirken, es ist vielmehr wahrscheinlich, dafs beide erst durch das Nervensystem und die gänzliche Vernichtung alles Nerveneinflusses auf die Blutmischung diese Verwandlungen des Bluts erzeu-

*) Reils Archiv, B. X. p. 268. — Ferner J. Fr. Osiander, dissert. de fluxu menstruo atque uteri prolapsu. Gotting. 1808, p. 10. — Brande, s. Gilberts Annalen der Physik, B. XXVII. p. 5. Note.

**) Wie schädlich die Verhaltung dieser blutigen Secretion, eines so verkohlten zersetzten Bluts auf den weiblichen Organismus einwirken müsse, wie leicht hieraus Bleichsucht, Wassersucht u. s. w. erfolgen, ist nicht schwer einzusehn.

gen. Denn der electrische Schlag wirkt, wie bekannt, immer zunächst auf die dickeren Nervenstränge und das Rückenmark, und durch diese auf den übrigen Organismus; die Menge des Vipergifts ist zu klein, um eine so allgemeine und rasche Zersetzung der Blutmasse chemisch bewirken zu können; auch sehn wir immer zunächst auf solche Vergiftungen heftige Nervenaffectionen entstehn.

Manche flüchtige betäubende Gifte, das Opium, die Blausäure, vielleicht auch das Mutterkorn u. a., wirken ebenfalls, gewiſs erst durchs Nervensystem zersetzend auf das Blut, heben die Function und den Einfluſs desselben auf die Blutmischung auf, bewirken dadurch Petechien und Ecchymosen, und eine Auflösung des Bluts, um so mehr, als bei der groſsen durch sie erzeugten Nervenschwäche die Bildung des Faserstoffs und Färbestoffs, die Wärmeentbindung, Oxygenation und Entkohlung des Bluts verhindert wird. *)

Wenn durch Frost, durch heftige Quetschung die Nervenfunction eines Theils unterdrückt ist, so erfolgt eine Kälte, Erstarrung und Betäubung desselben, eine gelbe oder dunkle Färbung der Säfte in ihm, und im höheren Grade der Brand. Diese gelbe oder dunkle Hautfarbe ist derjenigen ähnlich, welche nach der Zertheilung von Blutextravasaten und rosenartigen Hautentzündungen längere Zeit zurückbleiben, und verdankt gröſstentheils dem Nerven-Torpor des leidenden Theils ihren Ursprung. Auch ist es mir wahrscheinlich, daſs die gelbe

*) S. Anhang.

icterische Hautfarbe, welche man öfters mit Petechien verbunden ein bis zwei Tage vor dem Tode solcher Kranken, die in Folge von Kopfverletzungen an der späten Hirnentzündung leiden, und zwar, wie ich selbst im letzten Feldzuge nur zu häufig sah, oft ohne das mindeste Leberleiden beobachtet, so wie die Auflösung des Bluts im hohen Grade des Thyphus und in der Pest, und die gelbe Farbe der Haut, welche öfters im spätern Zeitraume des gelben Fiebers, ohne gleichzeitiges Leberleiden, erscheint, *) einen ähnlichen Ursprung haben und Producte des aufgehobenen Nerveneinflusses auf die Blutbereitung und Blutmischung sind.

Kurz, in allen Zuständen des Lebens, wo der höhere Einfluſs der Nerven und der vorzugsweise von ihnen abhangenden Lebenskraft auf die Blutcirculation, auf die Bildung des Faserstoffs, auf die Färbung, Erwärmung, Oxygenation und Entkohlung des Bluts aufgehoben oder im hohen Grade geschwächt ist, wo zu gleicher Zeit die Function der Lungen und der Haut in einem hohen Grade leidet; da erscheint die Blutmasse weniger oxygenirt, wässrigt und aufgelöst. Dieſs ist der Fall im Schlafe überhaupt, **) besonders im Winterschlaf der Thiere, ***)

*) Bancroft, essay on the desease called yellow fever. London 1811.

**) In welchem weniger Kohlensäure ausgehaucht wird, s. Prout, Meckels Archiv, B. II. H. 1. p. 23. — Ferner Brande, s. Schweiggers Journal, B. XV. p. 48.

***) Saissy, a. a. O.

im Scorbut und Morbus maculosus haemorrhag. Werlhofii als Abart des Scorbuts, und im Icterus, in welchen Schwindel, Betäubung und Schwäche vorherrschen, und die Lungen-, Haut- und Leberfunctionen gestöhrt sind; diefs ist ferner der Fall im Schlagflufs, in einzelnen hydropischen oder gelähmten, kalten und von dunkelrothem Blute blau gefärbten Gliedern und im Fleisch-Polypen, welcher weder Nerven noch Arterien, nur Venen und venose Circulation besitzt, *) und vom höheren Nerveneinflufs des übrigen Organismus getrennt ist. — Das Venenblut des lebenden Menschen, obgleich dunkelroth im Vergleich zu seinem arteriellen Blute, ist dennoch immer noch hellröther, als das arterielle Blut des linken Herzens der Leiche, in welcher schon aller Nerveneinflufs auf das Blut aufgehoben, und daher das Blut desoxygenirt und entmischt erscheint. Bei aufgehobener Respiration erscheint das Blut gleich dunkel in den Arterien und Venen; in Gefäfsen, deren sämmtliche Nerve unterbunden werden, scheint das Blut dunkler zu fliefsen, als es im normalen Zustande der Fall ist. **)

Hunter ***) bemerkte, dafs das aus einer Hand-Vene gelassene Blut heller, als das der Ellenbogen-Venen war, wahrscheinlich weil es in ersterer noch der Arterie und dem Nerveneinflufs näher ist,

*) Richters chirurg. Bibliothek.

**) Arnemann, über die Regeneration der Nerven, p. 48.

***) Treatise on the blood etc. p. 69. Übersetzt von Hebenstreit, p. 151. 153. 159.

letzterer aber immer mehr verschwindet, und das Blut daher immer dunkler wird, je weiter es in den Venen fortfliefst, und je länger es in ihnen stagnirt und aufgehalten wird.

Hassenfratz *) bemerkte, dafs hellrothes Arterienblut in hermetisch versiegelten Röhten sich allmälig schwarz färbte, und Hunter fand das in aneurismatischen Säcken enthaltene Blut, so wie das aus verwundeten Arterien ins Zellgewebe extravasirte Blut dunkelroth gefärbt; **) selbst das Blut, welches man in Leichnamen gleich nach dem Tode in einzelnen Arterien findet, ist dunkelschwarz, ***) und kurz vor dem Tode fliefst, nach Bichat, ****) alles Blut schwarz in den Arterien, welches alles von dem in diesem Zustande aufgehobenen Einflusse der Nerven auf die helle Röthung und Oxygenation des Bluts zeugt.

*) Bostock, l. c. p. 118.

**) Hunter, l. c. — Medico-chirurgical transactions, Vol. IV. London 1813. p. 398. — Und Richters chirurg. Bibliothek, B. XV. p. 440.

***) Medico-chirurgical transactions, Vol. IV. p. 396.

****) Anatomie generale, T. III. Bei sehr heftigen und tödtlichen arteriellen Blutungen habe ich selbst diese Beobachtung gemacht, und der an der hiesigen Veterinair-Schule angestellte Lehrer Herr Hausmann hat mich versichert, mehrere Male bei Pferden kurz vor dem Tode bei fortwährender Respiration das Blut aus den Arterien dunkelroth, gleich venosem, fliefsen gesehn zu haben.

Anhang.

I. Versuche mit Vergiftungen durch Blausäure.

Als einen Anhang zu vorstehender Abhandlung liefere ich hier noch einige von mir über die vergiftenden Kräfte der Blausäure, und die Art ihrer Wirkung angestellten Versuche, welche mir der nähern Erwähnung nicht unwürdig schienen.

Der geehrte Leser möge sie mit den Versuchen und Abhandlungen von Brodie, *) Emmert, **) Ittner, ***) Orfila, †) Pfaff, ††) Weinhold †††) und

*) Reils Archiv, B. XII.

**) Die Versuche von Emmert sind mir nur aus den Tübinger Blättern, Meckels Archiv, B. I. H. 2. und Pfaffs Materia medica bekannt.

***) Beiträge zur Geschichte der Blausäure.

†) Toxicologie generale, T. II.

††) Pfaffs Materia medica, 5ter Band.

†††) Weinhold, Versuche über das Leben und seine Grundkräfte auf dem Wege der Experimental-Physiologie, Magdeburg 1817. Diess neuere Werk über die Wir-

Vietz *) über diesen Gegenstand vergleichen und selbst prüfen, ob sie zu denen Bemerkungen und Folgerungen, welche ich am Schlusse aus ihnen zu ziehn wage, berechtigen oder nicht. Die Versuche selbst werden rein und unpartheiisch, wie sie die Beobachtung mir und mehreren Theilnehmern gab, erzählt, ohne dafs irgend eine vorgefafste Idee oder Meinung mich in den Beobachtungen irre geleitet hätte.

Ich bediente mich zu den nachstehenden Versuchen zweier verschieden bereiteten blausauren Flüssigkeiten, Nro. 1. und 2.; welche ich der Güte der Herren Apotheker Brande und Hölty verdankte, und deren Bereitungsart folgende war:

Nro. 1.

„Zwei Theile eisenblausaures Kali wurden in „einer Tubulat-Retorte mit eben so viel von einer „Mischung aus gleichen Theilen Vitriolöl und Was- „ser übergossen, und der bei mäfsiger Siedhitze „entwickelte Dunst der Blausäure in drei Theilen „kalten Wassers verdichtet. Die so gewonnene „Auflösung enthielt neun Procent wahre Säure.“

Nro. 2.

„Drei Drachmen blausaures Quecksilber wurden „mit sechs Quentchen Salpetersäure und zwei Un-

kungen verschiedener Gifte und Arzeneimittel kam mir zu spät in die Hände, um hinlänglich benutzt werden zu können.

*) Medizinische Jahrbücher des k. k. östreichischen Staates, B. II. St. 4. Wien 1814. p. 43.

„zen Wasser übergossen und die Mischung der „Destillation unterworfen. Als zehn Drachmen über„gegangen waren, wurde die Operation unterbro„chen und vom Destillate sechs Drachmen zu den „Versuchen abgegossen.“

Bevor ich übrigens diese Abhandlungen und Untersuchungen schliefse, gebietet die Pflicht der Dankbarkeit der gütigen Unterstützung Erwähnung zu thun, welche mir bisher in diesen Untersuchungen und in allen meinen Studien durch die verdienstvollen Herren Leibmedici Stieglitz und Lodemann und andere verdiente hiesige Aerzte, so wie in nachstehenden Versuchen insbesondere durch den würdigen Director der hiesigen Veterinair-Schule, Herrn Havemann, durch den Lehrer an derselben Schule, Herrn Hausmann, und durch den Herrn Apotheker Brande, Neffe und Schüler des gleichnamigen berühmten Professor der Chemie in London, in so reichlichem Maafse zu Theil wurde. Mögen sie sich inniger von meiner Dankbarkeit überzeugt halten, als ich sie in Worten auszudrücken vermag! Möge der Erfolg meiner Untersuchungen der Unterstützung, welche ich von ihrer Seite genofs, einigermafsen werth seyn!

Erster Versuch. — Einer Taube wurde ein Haarpinsel voll der Flüssigkeit Nro. 2. in beide Augen gewischt. Wenige Secunden darauf erfolgten ängstliche, beschleunigte Respiration, Geschrei, Zukkungen und Opisthotonus, und in 40 bis 45 Secunden der Tod. Sogleich wurden die Brust und der Unterleib geöffnet; das Herz pulsirte stark und

häufig; das Blut war nicht auffallend verändert. In der vierten Minute hörten alle willkührlichen Muskeln schon auf, auf galvanischen Reiz sich zusammenzuziehn. Das Herz hingegen pulsirte noch lebhaft fort. Nachdem es mit Blausäure betupft war, hörte es in etwa 40 Secunden zu pulsiren auf. Das Aufgiefsen von Spir. Vitrioli erregte auch dann noch, zumal in Verbindung mit dem Galvanismus, kurze Zusammenziehungen im Herzen und in den willkührlichen Muskeln, als der galvanische Reiz allein hierzu schon nicht mehr hinreichend war. Das Aufgiefsen einer solutio lapid. caustici hingegen lähmte die einzelnen Muskeln sogleich. Binnen wenigen Minuten war der Tod allgemein, und konnte keine Muskelbewegung mehr erzeugt werden.

Zweiter Versuch. — Auf ähnliche Weise und noch schneller, binnen 20 bis 25 Secunden, starben zwei Finken, denen ein Tropfen der Blausäure Nro. 2. ins Auge getröpfelt war. Der Herzschlag hatte bei Eröffnung des Brustkastens schon aufgehört, wurde jedoch mit Hülfe des Spir. vitrioli und des Galvanismus auf kurze Zeit wiederhergestellt. In der dritten Minute hörten die willkührlichen Muskeln und wenige Secunden darauf auch das Herz auf, sich auf galvanischen Reiz zusammenzuziehn.

Einem dritten Finken wurde ein Pinsel voll der Blausäure Nro. 1. ins Auge gestrichen. In 30 Secunden war er unter Zuckungen gestorben. Das Blut bot nichts Auffallendes dar. Die willkührlichen Muskeln, welche in der dritten Minute

auf galvanischen Reiz noch zuckten, hatten in der vierten Minute bereits völlig ihre Reizbarkeit verlohren. Das Herz und die Gedärme waren schon in der dritten Minute, in welcher die Brust- und Bauchhöhle geöffnet waren, ihrer Empfänglichkeit für galvanischen Reiz völlig beraubt. Diese Erscheinung widerspricht mehreren andern in der Folge zu erwähnenden, und besonders bei kaltblütigen Thieren beobachteten, Thatsachen, in denen wir die Bewegung des Herzens und Darmcanals nach der Vergiftung noch längere Zeit thätig vor sich gehn sahn. Der Grund dieser Differenz scheint mir darin zu liegen, daſs das Herz der Vögel, welches verhältniſsmäſsig mehrere Nervenzweige vom herumschweifenden, als vom sympathischen Nerven erhält, *) so wie der Darmcanal in engerer Verbindung mit dem Rückenmarke und Gehirne steht, mehr deren Einflusse unterworfen ist, und bei Lähmung derselben schneller in Mitleidenschaft gezogen wird, gleich dem Magen, in welchem wir in keinem der vergifteten Thiere Zuckungen durch galvanischen Reiz hervorbringen konnten. **)

Dritter Versuch. — Das bloſse Benetzen der Haut am Schenkel eines vierten Finken, mit der Blausäure Nro. 2., bewirkte keine auffallende Zufälle. Als aber die Haut weggenommen und der bloſsgelegte Muskel mit einem Haarpinsel voll Blausäure betupft wurde, erfolgte in 30 bis 40 Secunden der

*) Reils Archiv, B. IX. p. 397.

**) Siehe späterhin die aus den Versuchen gezogenen Folgerungen.

Tod. Übrigens dieselben Erscheinungen, wie in den vorigen Versuchen.

Vierter Versuch. — Einer gemeinen Fledermaus, die mit ihren verhältnifsmäfsig sehr starken Brustmuskeln unter den Säugethieren den Vögeln an Irritabilität sehr nahe zu kommen scheint, wurde ein Pinsel voll Blausäure Nro. 2. ins Ohr gesteckt. In $1\frac{1}{2}$ Minuten verschied sie unter Convulsionen. Das Herz pulsirte noch in der dritten Minute thätig, das Zwergfell, die willkührlichen Muskeln zogen sich ebenfalls noch auf galvanischen Reiz zusammen, der motus peristalticus der Gedärme, mit Ausschlufs des Magens, gieng ganz besonders thätig, ohne äufsere Reize, vor sich, und wurde, wie der Herzschlag, durch den Galvanismus, selbst wenn die Pole der Säule nicht unmittelbar diese Theile berührten, beschleunigt. Als ich hierauf aber das Herz unmittelbar mit Blausäure betupfte, verschwand schnell alle Reizbarkeit *) in ihm und in der sechsten Minute war überall keine Bewegung der Muskelfibern mehr zu erzeugen.

Fünfter Versuch. — Eine junge Katze, welcher in beide Augen ein Pinsel voll Blausäure Nro. 2. gewischt war, starb unter Beschleunigung der Respiration, mit Geschrei, Convulsionen und Opisthotonus innerhalb $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten. Das Herz pulsirte noch sehr kräftig, der motus peristulticus der Gedärme, mit Ausschlufs des Magens, gieng von selbst und auf galvanischen Reiz auch ohne

*) In mehreren andern Versuchen mit andern Thieren wollte diefs nicht gelingen.

unmittelbare Berührung der Gedärme mit den Polen, sehr thätig vor sich, das Zwergfell zuckte besonders heftig bei Berührung des Nervus phrenicus; so wenig hier, als in irgend einem andern Falle, sah ich Bewegungen der Iris auf galvanischen Reiz erfolgen. — Die Reizbarkeit der Muskelfasern verlosch in dieser Katze in folgender Reihe:

die der Harnblase in . . . . 1 Minute,
die der Extremitäten und übrigen willkührlichen Muskeln in . . . . 4 bis 5 —
die des Zwergfells in . . . . 6 —
die des Darmcanals in . . . . 8 —
die des linken Herzen und Vorhofs innerhalb 7 —

und am allerlängsten währten die Bewegungen des rechten Herzen und Vorhofs, welche, selbst nachdem sie mit Blausäure befeuchtet waren, noch mehrere Minuten länger, als die übrigen Theile, sich zusammenzogen. Das Blut bot weder in diesem, noch in den vorigen Fällen eine besondere Schwärze oder andere auffallende Eigenschaften dar. Wurde aber zu dunklem Blute etwa Blausäure gemischt, so wurde es hellroth.

Sechster Versuch. — Um zu sehn, ob eine örtliche Affection eines Nerven durch Blausäure allgemeines Nervenleiden und Tod herbeiführen könne, und ob sich die tödtende Kraft der Blausäure bei örtlicher Application schnell, gleich dem electrischen Fluidum, durchs ganze Nervensystem zu verbreiten vermögte, wurde der Nervus medianus einer Katze zwei Zoll lang frei präparirt, und ganz allein mit der Blausäure Nro. 2. betupft. Allein nach ¼ Stunde war noch nicht die geringste allgemeine Affection

eingetreten. Als hierauf aber ½ Theelöffel voll Blausäure ins nahe Zellgewebe und auf die Armmuskeln gegossen wurde, erfolgte binnen einer Minute allgemeiner Tod unter Convulsionen und Geschrei. Der Magen zog sich gar nicht zusammen, das Zwergfell noch ¼ Stunde nach dem Tode; die willkührlichen Muskeln reagirten auf den Reiz des Spir. vitrioli, in Verbindung mit dem Galvanismus, noch 30 Minuten. Noch länger pulsirte das Herz, und besonders der rechte Vorhof, und am längsten währte die Bewegung der Gedärme. Unmittelbare Berührung der Muskeln mit Blausäure schien wenig oder gar nicht das Verschwinden der Reizbarkeit zu befördern. Das Blut zeigte keine auffallende Erscheinungen.

Siebenter Versuch. — Einem Hunde von mittlerer Gröfse wurde das Rückenmark zwischen dem untersten Rückenwirbel und dem ersten Lendenwirbel durchschnitten, so dafs die hintern Extremitäten völlig gelähmt waren, und er selbst auf mechanische Verletzungen dieser Theile nicht die mindeste Spur von Empfindung oder Schmerz äusserte. Auch bewies die nachherige Section, dafs die Trennung des Rückenmarks vollkommen gelungen war. Hierauf wurde in eine Wunde der linken hintern Extremität 1 Scrupel bis ½ Drachme der blausauren Flüssigkeit Nro. 1. gegossen. Schon in der ersten Minute traten die Zufälle der Vergiftung ein. Es konnte daher hier diese rasche Vergiftung nicht durch eine primaire Affection des Nervensystems bewirkt seyn; es mufste vielmehr das Gift eingesogen seyn, und mit dem Blute gemischt seine

tödtliche Wirkung aufs Gehirn und Rückenmark äufsern, da die Nerven der hintern Extremitäten gar nicht mehr in unmittelbarer Verbindung mit dem Gehirn und obern Theil des Rückenmarks standen. In der zwölften Minute, nachdem heftige Convulsionen vorhergegangen und selbst die hinteren gelähmten Extremitäten wiederholentlich von Krämpfen befallen waren, erfolgte der letzte Athemzug. Die Pupille war erweitert, das Blut flofs hellroth aus der geöffneten Carotide. Bei Öffnung des Thorax in der 13ten Minute zeigten sich nur noch schwache Bewegungen der Herzkammern, stärkere der Vorhöfe. In der 30sten Minute war die Bewegung im Herzen erloschen. Die Bewegung der dünnen und dicken Gedärme gieng bei Öffnung der Bauchhöhle thätig vor sich, und währte bis über die 30ste Minute hinaus. Im Magen und im Mastdarm waren gar keine deutliche Bewegungen durch den galvanischen Reiz zu bewirken. Man konnte deutlich sehn, dafs der Pylorus in dieser Hinsicht die Gränze zwischen dem Duodenum und Magen machte; während ersteres sich deutlich und lange zusammenzog, waren im Magen kaum die mindesten Spuren einer Muskelcontraction zu bemerken. Der Grund scheint in der nähern und unmittelbaren Verbindung des Magens mit dem Gehirn durch den Nervus vagus zu beruhen, und die Überreizung und Lähmung des Gehirns daher schneller, als bei den nur unter der Herrschaft des Gangliensystems stehenden Eingeweiden, eine tiefe Lähmung der Muskelfasern nach sich zu ziehn. Die Reizbarkeit der willkührlichen Muskelfasern

verlosch ebenfalls mit der 30sten Minute. Auffallend war es jedoch, daſs in den Muskeln der hintern, durch die Verwundung des Rückenmarks vom Gehirn getrennten, Extremitäten, bedeutend längere Zeit und deutlichere Contractionen erfolgten, als in den Muskeln der vordern Extremitäten, welche Erscheinung dafür spricht, daſs das Gift besonders lähmend durch seinen Einfluſs aufs Gehirn wirkt, und das schnelle Verlöschen aller Muskelreizbarkeit eine Folge der Überreizung des Gehirns ist, welche bei diesem Versuch nicht auf die hintern Extremitäten wirken konnte, daher denn das Verlöschen ihrer Muskelreizbarkeit mehr wie im natürlichen Tode vor sich gieng.

Achter Versuch. — Einem Pferde wurde in eine Taschenförmige Hautwunde eine Quente der blausauren Flüssigkeit gegossen. Kurz nach der ersten Minute erfolgten Zittern der Glieder, tiefe ängstliche Respiration, beschleunigter Herzschlag; am Ende der zweiten Minute stürzte das Pferd unter Convulsionen zu Boden, und in der eilften Minute erfolgte die letzte Inspiration; kurz darauf hörte auch der Herzschlag auf; das Blut floſs hellroth aus der geöffneten Carotide, und weder in diesem noch in irgend einem der vorigen und folgenden Versuche bemerkte man irgend einen auffallenden Geruch des Bluts nach bittern Mandeln, der der blausauren Flüssigkeit selbst hingegen in einem hohen Grade zukam. Die hintern Extremitäten wurden in diesem und einigen andern Versuchen früher, als die vordern, gelähmt, wie man

solches auch wohl beim Schlagflufs und bei Depressionen des Hirnschädels beobachtet.

Neunter Versuch. — Einem noch nicht sehr alten und ziemlich robusten Pferde wurde der Nervus vagus am Halse entblöfst, und nach Eröffnung der Nervenscheide von allen Umgebungen durch ein Stück Pappe vier Zoll lang von den nahen Theilen getrennt. Alsdann wurde der durch Pappe isolirte Theil des Nervus vagus mit der Blausäure Nro. 1. reichlich getränkt. Nach neun Minuten waren indessen, ausser einer beschleunigten etwas ängstlichen Respiration, die wohl in der Trennung des Nervus vagus und in der durch die Operation bewirkten allgemeinen Reizung ihren Grund haben mochte, keine auffallenden Zufälle eingetreten. Sodann wurde etwa eine halbe Drachme der Mischung von Blausäure mit Wasser in die blutende Wunde gebracht, und wahrscheinlich mischte sich hiebei ein Theil des Giftes unmittelbar mit dem Blute der geöffneten Venen, während ein anderer Theil aus dem untern Winkel der Wunde abflofs. Anderthalb Minuten darauf stürzte das Pferd unter sehr ängstlicher, tiefer Respiration, vermehrtem Herzschlage und unter heftigen Convulsionen, welche besonders lange und heftig das Auge bewegten, zu Boden, und verschied am Ende der vierten Minute. Das Herz pulsirte noch und trieb das Blut stofsweise aus den geöffneten Carotiden, ohne eine besondere Veränderung in der Farbe desselben zu zeigen. In der 13ten Minute hatte die Pulsation des Herzens, selbst auf galvanischen Reiz aufgehört, obgleich die willkührli-

chen Muskelfasern und die Gedärme, mit Ausschluſs des Magens, sich noch kräftig bewegten. Hierbei bemerkten die Herren Veterinair-Aerzte, daſs die Bewegung des Herzens bei Pferden im Tode immer sehr rasch, und eben so rasch, als in diesem Falle, aufhöre. Wenn die zuckenden Muskelfibern und die sich bewegenden Gedärme unmittelbar mit Blausäure betupft wurden, so wurde ihre Bewegung dadurch nicht allein nicht gehemmt, sondern im Gegentheil auf kurze Zeit thätiger gemacht. Daſs in diesem Pferde die Vergiftung so schnell erfolgte, lag gewiſs groſsentheils darin, daſs ein Theil des Giftes sich unmittelbar mit dem circulirenden Blute gemischt hatte. Durch den Nerven allein wollte das Gift gar nicht wirken.

Zehnter Versuch. — Einem alten abgelebten Pferde wurde der Nervus infraorbitalis 2½ Zoll lang bloſs gelegt, von den umgebenden Theilen durch Pappe getrennt, am untern Ende abgeschnitten, und alsdann reichlich mit der Blausäure Nro. 1. getränkt. Nach zwölf Minuten waren noch nicht die geringsten Zufälle entstanden, und der vergiftete Nerv zeigte fortwährend bei äuſserer Berührung die höchste Empfindlichkeit. Es wurde hierauf ein Turniket um das obere Ende des Schwanzes gelegt, und in eine unterhalb gemachte Wunde etwa 1 Scrupel voll Blausäure gebracht. Als nach acht Minuten nicht die mindesten Zufälle entstanden waren, wurde das Turniket gelöst, und nochmals in die Wunde am Schwanze, so wie gleich nachher auch in die ältere Wunde im Gesichte, in jede etwa 1 Scrupel bis ½ Drachme Blausäure gebracht.

Aber auch hierauf erfolgten nach funfzehn Minuten keine anderen Zufälle, als dafs das sonst friedfertige, alte, kraftlose Rofs, unter beschleunigtem Herzschlag, sehr unruhig wurde, und muthig mit den Füfsen stampfte. Der Grund, warum in diesem Falle die Blausäure nicht kräftiger wirkte, scheint theils wohl darin zu liegen, dafs sie etwas älter, als beim vorigen Versuche, und daher etwas verflogen war und an Kraft verlohren hatte, theils aber darin, dafs dieses Pferd älter und schwächer und unempfindlicher war, theils endlich und besonders wohl darin, dafs die Wunden, in welche das Gift gebracht wurde, bereits mit geronnenem Blute angefüllt waren, und die zurückgezogenen verstopften Gefäfse das Eindringen der Blausäure verhinderten. Denn als hierauf am Halse eine frische Sackförmige Wunde in die Haut und das zwischen den Muskeln liegende Zellgewebe gemacht, und diese mit einer Drachme Blausäure gefüllt wurde, fiengen die Zufälle der Vergiftung bereits in der vierten Minute mit ängstlicher Respiration, beschleunigtem Herzschlage, Schnauben und Zittern der Glieder an; in der sechsten Minute stürzte das Pferd unter den heftigsten Convulsionen und Opisthotonus zu Boden, das Auge rollte beständig im Kopf herum, und in der funfzehnten Minute erfolgte nach beständigen Convulsionen der Tod. Das Herz pulsirte noch einige Minuten fort. Die Pupille war weder in diesem noch in allen übrigen Fällen auffallend erweitert; das Blut war weder dunkel noch violett noch hellroth, und zeigte gar keine auffallenden Verschiedenheiten von dem eines gesunden

Pferdes. — Auch hier wirkte das Gift nicht durch einen einzelnen Nerven, lähmte nicht einmal dessen Empfindlichkeit, und wirkte wahrscheinlich erst dann, als es in eine frische Wunde gebracht, resorbirt und mit dem circulirenden Blute gemischt wurde.

Eilfter Versuch. — Ein noch älteres, noch mehr abgemagertes und entkräftetes Pferd erhielt in eine Taschenförmige Wunde am Schwanze etwa zwei Scrupel der Blausäure Nro. 1., die aber durch die vorigen Versuche etwas an Stärke verlohren haben konnte. Nach zwanzig Minuten war nicht die geringste Wirkung erfolgt. Das Thier frafs ruhig nach wie vor. Es wurde hierauf eine Taschenförmige Wunde bis auf die Muskeln am Halse gemacht, und in dieselbe mehr als eine halbe Drachme des Gifts gegossen, und auch diefsmal waren nach achtzehn Minuten nicht die geringsten Zufälle erfolgt. Die Ursachen, warum die Wirkungen ausblieben, schienen mir theils in der verringerten Stärke der Blausäure, theils aber auch in dem Alter, und dem gleichzeitigen Nerventorpor des Thieres zu liegen. Ausser mir machten auch die übrigen Theilnehmer der Versuche die Bemerkung, dafs das Gift *caeteris paribus* um so schneller und stärker zu wirken schiene, je kräftiger, jünger und robuster das vergiftete Thier sey. Es wurde hierauf demselben Pferde die Vena jugularis externa am Halse geöffnet, und eine halbe Quente des Gifts in die Vene selbst gegossen. Nach funfzig Secunden stürzte das Thier unter Convulsionen zu Boden. Die Convulsionen waren besonders stark

im Auge, jedoch im Allgemeinen nicht so heftig, als bei den vorigen Pferden. Als in der zwölften Minute der Herzschlag und die Respiration noch vor sich giengen, wurde die rechte Carotide geöffnet, worauf das Blut in einem hellrothen Strome, wie es im natürlichen Zustande aus Arterien zu fliefsen pflegt, stofsweise hervorstürzte.

Zwölfter Versuch. — Einem jungen, noch zahnlosen Igel wurden ein Paar Tropfen der Blausäure Nro. 2. in den Rachen gesteckt. Er lebte hierauf noch 6 bis 7 Minuten. Das Herz und die willkührlichen Muskeln bewegten sich 25 bis 30 Minuten lang. Die Reizbarkeit der Gedärme hingegen verlosch schon in der zwölften Minute, vielleicht weil das Thier lange vorher gehungert hatte. Am längsten reagirten in diesem und in andern Igeln unter den willkührlichen Muskeln der musculus subcutaneus und die Intercostal-Muskeln auf galvanischen Reiz. Auch fanden sich in ihnen eine grofse Thymus, glandulae suprarenales und grofse Drüsen an der Seite des Halses, so wie auffallend zahlreiche und dicke Nerven der Haut und der Extremitäten. *)

Dreizehnter Versuch. — Bei einem andern jungen, noch zahnlosen Igel zogen sich die willkührlichen Muskeln noch 35 bis 40 Minuten nach dem Tode auf galvanischen Reiz zusammen, und das Herz pulsirte auf diesen Reiz noch in der dritten Stunde nachher. Die Eingeweide des Un-

*) Vergl. Jacobson, in Meckels Archiv, B. III. H. 1. und Saissy, in Reils Archiv, B. XII.

terleibes reagirten bei Eröffnung der Bauchhöhle gar nicht mehr auf galvanischen Reiz, vielleicht ebenfalls nur, weil das Thier lange vorher am Hunger gelitten hatte.

Vierzehnter Versuch. — Ein ausgewachsener alter Igel wurde durch 2 bis 3 Haarpinsel voll der Blausäure Nro. 2., die ihm in die Nase und in den Rachen gesteckt wurden, vergiftet. Innerhalb 10 Minuten starb er unter dem heftigsten Opisthotonus, wobei sich der musculus subcutaneus so heftig nach dem Rücken zu krampfhaft zusammenzog, daſs das Thier aus seinem stachlichten Fell fast völlig herausgedrängt erschien. Der Versuch wurde im Monat October bei 10 Grad R. Wärme gemacht. Unter der Haut, über den Nieren, am Halse u. s. w. fand sich in diesem, wie in andern Igeln, eine ausnehmend groſse Menge Fett, die Thymusdrüse, die Capsulae suprarenales waren bedeutend groſs, und die Nerven der Haut und der Muskeln, den Beobachtungen von Saissy entsprechend, ungemein zahlreich und dick. — Die Reizbarkeit der Muskelfibern verlosch in folgender Ordnung:

Die des Magens war beim Öffnen des Thieres, welches gleich nach dem Tode geschah, bereits verloschen.

Die des Darmcanals verschwand in 50 Minuten.

Die des Mastdarms (welcher mehrere Nerven vom Rückenmark erhält und muskuloser ist) in 1 Stunde 20 Minuten.

Die des Zwerchfells, der Muskeln des Halses und der Extremitäten in 2½ Stunden.

Die der Herzkammern in . . . . . . $2\frac{1}{4}$ Stunden.
Die der Herzvorhöfe in . . . . $3\frac{1}{4}$ —
Die der Intercostal-Muskeln und des
musculus subcutaneus in $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ —

Die Harnblase und die Iris zogen sich gar nicht auf galvanischen Reiz zusammen. Das Bestreichen der einzelnen Muskeln mit Blausäure schien das Verlöschen ihrer Reizbarkeit um etwas zu beschleunigen.

Funfzehnter Versuch. — Bei fünf Fröschen wurde der Schenkelnerv vor seinem Heraustreten aus dem Ligamento Fallopii mit den umliegenden Muskelparthien mit der Blausäure Nro. 2. betupft. Binnen 4 bis 5 Minuten erfolgte alsdann zunächst eine Lähmung dieses Schenkels, wie wenn der Nerv durchschnitten worden wäre. Der allgemeine Tod erfolgte in ihnen, so wie in mehreren andern Fröschen, gewöhnlich erst nach 14 bis 15 Minuten. Die durch Blausäure früher gelähmten Schenkel mit ihren Muskeln zogen sich auch auffallend schwächer auf den galvanischen Reiz zusammen, als die Muskeln der andern nicht vergifteten Extremitäten. Die Pulsation des Herzens währte nach ihrem Tode noch ununterbrochen fort; sobald indessen das Herz selbst mit Blausäure betupft wurde, erfolgte in den meisten von ihnen nach einigen Minuten eine Lähmung desselben, die jedoch mit Hülfe von Spiritus vitrioli und Galvanismus für einige Zeit wieder gehoben werden konnte. Die Reizbarkeit der willkührlichen Muskeln verlosch in ihnen in der Regel immer früher, als die des Herzens.

Sechszehnter Versuch. — Einem Frosche wurde der Hirnschädel in seiner Mitte geöffnet, und ein Paar Tropfen der Blausäure Nro. 2. wurden hierauf auf das Gehirn getröpfelt. Der Frosch sprang alsdann mehrere Minuten munter im Zimmer umher, jedoch immer schief nach einer Seite hin, in einem Halbcirkel, wie wenn er halbseitig gelähmt wäre. Bei einem andern Frosche wollten nach einem ähnlichen Versuche nicht dieselben Erscheinungen erfolgen, so dafs es ungewifs bleibt, ob im ersteren nicht die Operation selbst jene halbseitige Lähmung erzeugt hat. Übrigens starben diese Frösche nicht früher als solche, denen das Gift in andere Wunden gegeben wurde. — Zwei Frösche, denen einige Tropfen Blausäure in die Cloaca gespritzt waren, wurden in ein Glas mit Wasser gesetzt, in welchem sich mehrere andere lebende Frösche befanden. Einige Stunden nachher wurden nicht allein jene, sondern auch alle übrigen Frösche todt im Glase gefunden.

Siebenzehnter Versuch. — Einem Frosche wurde der Schenkel, mit Ausnahme des Knochen und des Nervus cruralis, durchschnitten, hierauf in den untern Theil der Extremität in eine Wunde Blausäure (Nro. 2.) getupft. Allein der Frosch überlebte diesen Versuch noch länger als 24 Stunden, so dafs anzunehmen ist, dafs er mehr an der Verwundung, als an Vergiftung durch den Nerven, gestorben ist.

Achtzehnter Versuch. — Einem anguis fragilis wurden mehrere Pinsel voll der Blausäure Nro. 2. in den Rachen gebracht. Dennoch lebte er

über ½ Stunden. Die Reizbarkeit der Muskeln verlohr sich am Ende der zweiten Stunde, das Herz pulsirte noch 2½ Stunden nach der Vergiftung sehr häufig, obgleich es früher mehrere Male mit Blausäure überstrichen war. Als es nun aber mit Blausäure betupft war, verlosch sogleich alle Bewegung in ihm.

Neunzehnter Versuch. — Ein Karpfe lebte noch eine volle Stunde, nachdem ihm mehrere Pinsel voll der Blausäure Nro. 1. in den Magen geschoben waren. Die Reizbarkeit der Muskeln war bereits in 1½ Stunden, die des Herzens in nicht voll 2 Stunden erloschen. Letzteres war 1½ Stunden vorher, ehe es zu pulsiren aufhörte, mit Blausäure überstrichen.

Allerlei Arten von Insecten starben fast unmittelbar nach der Betupfung mit Blausäure. Der Geruch der Blausäure erregte den Zuschauern Schwindel und Betäubung, die am schnellsten auf den Geruch von Ammonium causticum wieder verschwanden. Ein Tropfen Blausäure auf die Zunge getupft, hinterliefs längere Zeit an der berührten Stelle ein Gefühl von Taubheit, und die Empfindung von großer Schwäche in den willkührlichen Muskeln. Nachdem ich mehrere Morgen nacheinander nüchtern in meinem Schlafgemach mit Blausäure experimentirt hatte, bekam ich vier Tage lang einen so heftigen Schwindel ohne Kopfweh, daſs ich gleich einem Betrunkenen auf dem Wege strauchelte, und weder deutlich sehen noch lesen konnte.

Blausäure mit frischem thierischen Blute gemischt, färbte dasselbe allemal hellroth.

Bemerkungen
zu vorstehenden Versuchen.

Ich habe die wichtigsten der von mir angestellten Versuche unbefangen und unpartheiisch erzählt, und überlasse es den Lesern, aus ihnen Folgerungen zu ziehen. Doch sey es mir erlaubt, kurz das zu erwähnen, was nach meiner Ansicht aus ihnen hervorzugehn scheint.

1. Die Blausäure scheint auf Thiere um so tödtlicher einzuwirken, je irritabler sie sind, je mehr sie sich eines entwickelteren Rückenmarks, einer vollendeteren Respiration und Muskelkraft erfreuen, je Oxygenreicher ihr Blut und höher ihre Temperatur ist, und je mehr sie des Oxygens zum Fortleben bedürfen. Daher starben die Vögel am schnellsten, nächst ihnen die Fledermaus und die irritablern Säugethiere, dann die kälteren Igel, und noch langsamer die kaltblütigen Thiere; daher starben die Thiere caeteris paribus um so leichter und schneller, je gesunder, robuster und kräftiger sie sind, während ganz junge, schwächliche, alte und magere Thiere langsamer durch die Wirkungen der Blausäure sterben. Doch muſs bei einer solchen Vergleichung immer die Gröſse des Thieres, die

Menge der Blausäure und die Art ihrer Anwendung berücksichtigt werden.

2. Die Blausäure scheint zunächst und ganz besonders feindlich auf das animalische Nervensystem, auf das Gehirn, das Rückenmark und die Bewegungsnerven einzuwirken, viel weniger und langsamer hingegen alle unter der Herrschaft des Gangliensystems stehenden Nerven und Organe zu afficiren, und vielleicht liegt hierin der vorzüglichste Grund, weshalb sie langsamer tödtend auf alle kaltblütigen Thiere, die mehr Ganglien-Thiere sind, einwirkt. Denn:

a. Die nächsten Wirkungen der Blausäure sind Schwindel, Hemmung der Geistesfunctionen, des Bewufstseyns, heftige Convulsionen und geschwächte Kraft des Willens auf alle sonst willkührlichen Bewegungen, ein schnelles Verlöschen der Reizbarkeit aller dem Willen unterworfenen Muskeln und Muskelfibern im Tode, und eine Neigung des Leichnams zur raschen Verwesung. Bei wenigen Todesarten wird die Reizbarkeit der willkührlichen Muskelfibern für galvanische Reize so schnell und so allgemein vertilgt, und die Neigung des Leichnams zur Fäulung so erhöht, als im Tode durch Vergiftung mit Blausäure; und letztere wirkt daher in dieser Hinsicht dem electrischen Schlage und andern heftigen Nervenaffectionen sehr analog, und äufsert diese Wirkung wahrscheinlich nur mittelbar durch die Überreizung des Nervensystems und durch die Erzeugung heftiger Convul-

sionen, da wir wenigstens ganz ähnliche Erscheinungen in allen convulsivischen Todesarten beobachten.

b. Viel geringer hingegen ist der Einfluſs der Vergiftung durch Blausäure auf alle vom Gangliensystem abhängenden Organe, wie das Herz und der Darmcanal, und es scheint daher die Kraft der Blausäure auf die vom Gangliensysteme abhängenden Organe auf ähnliche Weise, wie die Kraft des Gehirns, des Willens, durch Ganglien gehemmt und geschwächt zu werden. Denn die Bewegungen des Herzens und Darmcanals giengen in der Regel in obenerwähnten Versuchen ungestöhrt fort, und selbst wenn die Blausäure unmittelbar auf diese Theile gebracht wurde, schien sie nur zuweilen und auch dann nur allmälig die Bewegungskraft derselben zu schwächen. — Diese Behauptung gewinnt auch dadurch noch an Wahrscheinlichkeit, daſs in keinem jener Versuche im Leichname noch irgend eine Bewegung in den Häuten des Magens oder in denen der Harnblase hervorgebracht werden konnte, als welche durch den Nervus vagus und Nervenäste vom Rükkenmarke in mehr directer Verbindung mit dem Gehirn stehn, und abhängiger vom animalischen Systeme und dessen Thätigkeit sind. Auch verschwand in den sehr irritablen Vögeln, in welchen die Ströhmung zwischen den einzelnen Theilen des Nervensystems freier vor sich geht, und das Herz und

der Darmcanal besonders zahlreiche Nervenäste vom Rückenmarke erhält, und daher mehr dem animalischen Systeme unterworfen ist, die Empfänglichkeit dieser Theile für galvanischen Reiz viel früher, als in den übrigen Thieren.

Die in der Regel ungeschwächt beobachteten Bewegungen des Herzens nach Vergiftung mit Blausäure geben dagegen zugleich einen wichtigen Beweissgrund für die Meinung von Cruikshank und Bichat über die Unabhängigkeit des Herzschlages vom Gehirn, *) und gegen die Behauptung von Legallois über die Abhängigkeit des Herzschlages vom obern Theil des Rückenmarks ab, indem in obigen Versuchen alle andere vom Rückenmarke der warmblütigen Thiere abhängigen Muskeln in der Regel schon längst gelähmt waren, während das Herz noch ungestöhrt in seinen Bewegungen fortfuhr. **) Doch giebt allerdings hierin die Verschiedenheit der Thiere, ihre verschiedene Organisation bedeutende Abweichungen, indem in einigen Thieren die Bewegung des Herzens, wie schon erwähnt, abhängiger vom Rückenmarke und Gehirn ist, als in manchen andern.

3. Die Blausäure wirkt nicht erst durch die Entmischung, welche, einzelnen Beobachtungen zufolge, die Blutmasse durch sie erleiden soll, so

*) Reils Archiv, B. II. p. 69. und Bichat, sur la vie et la mort, deutsche Übersetzung. Tubingen 1802. p. 371.

**) Vergl. die p. 59. angeführten Versuche.

feindlich und lähmend aufs Nervensystem ein; das Gift wirkt vielmehr durch die Circulation im Körper verbreitet unmittelbar lähmend aufs Gehirn und animalische Nervensystem ein, und erzeugt durch diese Affection des Nervensystems erst jene Zersetzung des Bluts und Lähmung des ganzen übrigen Organismus, und die Aufnahme des Gifts im Blute ist nur das Mittel, durch welches es allgemeiner aufs Gehirn und animalische Nervensystem einwirkt. Denn:

a. Venoses Blut mit Blausäure gemischt wird nicht, wie man bei Vergiftungen beobachtet haben will, blauschwarz, dickflüssig, klebrig u. s. w., *) sondern erscheint im Gegentheil hellroth gefärbt.

b. Auch erschien in obigen Versuchen in der That keine besonders auffallende Veränderung des Bluts in Farbe, Mischung und Consistenz, und wenn jemals solche Veränderungen wirklich beobachtet sind, so verdanken sie wahrscheinlich nur der plötzlichen Unterdrückung aller Nervenkraft und der gestörten Respiration ihren Ursprung. Auch wäre zu erwarten, dafs, wenn die Blausäure trotz der geringen Menge durch welche sie mit dem Blute gemischt tödtlich wirkt, das Blut wirklich chemisch zu zersetzen vermöchte, auch eine schnellere Lähmung des Herzschlages erfolgte.

*) Ittner, Orfila, Pfaff, Treviranus Biologie, B. IV. p. 471.

4. Die Schnelligkeit, mit welcher die Blausäure ins Auge, in die Ohren, in den Mund getröpfelt, oder in Wunden gebracht, bei warmblütigen Thieren tödtlich einwirkt, scheint allerdings es zweifelhaft zu machen, daſs dieſs Gift erst resorbirt werde und durch die Circulation einwirke, und dagegen zu den Schluſs zu berechtigen, daſs es örtlich applicirt ohne Resorbtion, gleich einem tödtlichen electrischen Schlage, eine allgemeine verderbliche Affection des Nervensystems zu erzeugen vermöge. Indessen zeigt die Erfahrung, daſs das Betupfen eines Nerven bei warmblütigen Thieren durchaus keine allgemeine Affection zu erregen im Stande ist, daſs selbst der mit Blausäure getränkte Nerv nach wie vor seine Empfindlichkeit behält, daſs die Vergiftung durch Wunden der Extremitäten auch eben so schnell erfolgt, wenn ihre Nerven durch Durchschneidung des Rückenmarks vom Gehirn getrennt sind, und daſs das Gift immer nur in demselben Verhältniſs tödtlicher einwirkt, als es schneller mit dem circulirenden Blute gemischt wird. Ohnehin kennen wir noch nicht hinlänglich genau die Mittel und Wege, auf welchen die Resorbtion solcher Flüssigkeiten und deren Beimischung zum circulirenden Blute vor sich gehn kann; sehr wahrscheinlich geschieht die Einsaugung, zufolge der Brodieschen Versuche, *) wo allgemeine Vergiftung durch Wunden auch nach Unter-

*) Reils Archiv, B. XII. Auch die hier erzählten Versuche mit Einspritzungen in den Magen, bei Unterbindung des ductus thoracicus, gehören hierher.

bindung des ductus thoracicus entstand, unmittelbar durch die venosen Gefäfse statt, vielleicht selbst findet eine unmittelbare Attraction und ein unmittelbares Durchschwitzen des Gifts durch Häute und Zellgewebe, auf ähnliche Weise, wie in den bekannten Wollastonschen Versuchen, statt, *) und wird auf diese Weise die Schnelligkeit der Einwirkung erklärbar, ohne eine primaire Affection und Leitung der Vergiftung durch Nerven **) annehmen zu müssen.

5. Bei den kaltblütigen Thieren, wo jeder Nerv mehr isolirt und independenter vom Gehirn lebt, scheint indessen die Blausäure auch partiel-lähmend auf die Nerven, welche sie berührt, zu wirken. Dafür sprechen wenigstens die Lähmung der Froschschenkel bei Berührung der Schenkelnerven mit Blausäure, die darauf folgende verminderte Reizbarkeit ihrer einzelnen Muskelfibern, die bei unmittelbarer Berührung eintretende Lähmung der Bewegung im Herzen und Darmcanal, so wie die halbseitige Lähmung des Frosches, auf dessen Gehirn die Blausäure getupft wurde. Wirkte die Blausäure auch bei den kaltblütigen Thieren immer nur ganz allein durch die Circulation, so könnten nicht partielle Lähmungen der allgemeinen Lähmung vorhergehn, und die Lähmung des Herzens und Darm-

*) Cf. Prochaska, disquisitio anatomico-physiologica corporis humani. Viennae 1812.

**) Die auch durch Brodies Versuche schon hinlänglich widerlegt wird.

canals würden coincidiren mit denjenigen aller übrigen Muskeln.

6. Hiernach, glaube ich, erleidet die Brodiesche Theorie, nach welcher die Blausäure nur durch die Affection des Gehirns tödtlich auf den übrigen Organismus einwirkt, und die unstreitig im Allgemeinen die richtigste und das Product scharfsinnigen, consequenten Nachdenkens ist, für die kaltblütigen Thiere eine Modification.

In den warmblütigen Thieren, in welchen das Gehirn vorherrscht, und alle Theile des Organismus mehr einem Centro, dem Gehirn unterworfen sind, wirkt das Gift vorzugsweise durch dieses auf den übrigen Organismus ein. Das Gehirn wird plötzlich im höchsten Grade überreizt; daher die rasche Betäubung, das Zittern der Muskeln, die Convulsionen, das schnelle Verlöschen der Muskelreizbarkeit u. s. w.

In den kaltblütigen Thieren hingegen, in welchen der allgemeine Consensus geringer ist, und jeder Theil mehr isolirt, der Herrschaft des Gehirns entzogen und activer lebt, wirkt das Gift auf jeden einzelnen Nerven lähmend ein, und es bedarf daher längerer Zeit der Einwirkung, um den allgemeinen Tod herbeizuführen.

II. Zusätze.

1. Zu Seite 16. Zeile 3. Über das sehr langsame Wachsthum des Menschen. S. Blumenbach, de generis humani varietate nativa. Goett. 1795.

2. Zu Seite 41. Nach Emmerts und Tiedemanns Untersuchungen (S. Reils Archiv, B. XI. p. 119.) haben die Vögel (gegen Cuviers Meinung) allerdings eine pars cervicalis nervi sympathici, die aber mit der arteria vertebralis im Canal der Querfortsätze der Halswirbel verläuft.

3. Zu Seite 45. In den niedrigern Thieren entspringen, nach Willis, Scarpa, Emmert und andern, die Nerven des Herzens weniger aus dem sympathischen, als aus dem herumschweifenden Nervenpaar. S. Reils Archiv, B. IX. p. 397.

4. Zu Seite 47. Zeile 5. S. auch Bichat, Anatomie generale, übersetzt von Pfaff, B. I. Th. 1. p. 275. Ferner vergl. Meckels Archiv, B. 1. H. 1. p. 20. Das Rückenmark wird im Foetus früher entwickelt, als das Hirn.

5. Zu Seite 57. Auch Acephali bewegen sich. S. Sömmering, Abbildung und Beschreibung einiger Mifsgeburten. Mainz 1791.

6. Zu Seite 129. S. Weinholds neueres angeführtes Werk, und zwar desselben pag. 15. Nur das Nervenmark, nicht das Neurilemma, leitet das galvanische Fluidum; letzteres wird nie durch blosse Nervenatmosphäre geleitet. — Ferner p. 18. Zerschnittene Rückenmark- und Nervenenden sollen im galvanischen Kreise leuchten (phosphoresciren ?) — p. 42. Die Wirkung des Hirns und Rückenmarks soll im Tode, gleich dem galvanischen Reize, die Zersetzung und Fäulung der Körpermasse befördern. Allein diese Kraft äussern sie wohl nur in sofern, als sie selbst am schnellsten in Fäulnifs übergehn, nicht aber durch ihren galvanischen Einflufs.

7. Zu Seite 136. S. Meckels Archiv, B. III. H. 2. p. 162. Pfaff fand durch Versuche mit dem Electrometer an lebenden Menschen, dafs sanguinische Subjecte, zumal nach dem Genufs geistiger Getränke und bei Vermehrung des Kreislaufs, mehr freie Electricität enthalten, als phlegmatische, und dafs der menschliche Körper sich in der Regel positiv-electrisch verhält.

8. Zu Seite 149. Nach Menginis Beobachtungen (S Reils Archiv, B. VIII. H. 3. p. 429.) ist die Respiration und Circulation der Winterschlafenden Thiere nicht gänzlich unterdrückt, nur im hohen Grade langsamer gemacht; sie absorbiren immer

noch etwas Oxygen und hauchen Kohlensäure aus, obgleich beides in sehr geringem Maaſse.

(S. p. 146. u. 197.) Auch in sofern als der Färbestoff und Faserstoff des Bluts Producte einer höheren Lebens- und Nervenkraft sind, und diese Stoffe eine besondere Anziehungskraft zum Oxygen (nach Berzelius) äuſsern, muſs man dem Nervensystem einen besondern Einfluſs auf die thierische Wärmeentbindung und Oxygenation des Bluts zuschreiben. Den kaltblütigen Thieren fehlt, bei gröſserem Mangel jener Stoffe, auch die höhere Wärme und Oxygenation des Bluts.

9. Zu Seite 152. S. Weinhold, a. a. O. p. 46. In einigen, den Brodieschen ähnlichen, Versuchen über thierische Wärme, sank die Wärme besonders stark, sobald das kleine Gehirn weggenommen wurde, weſshalb die Quelle der thierischen Wärme vom Verfasser vorzüglich ins kleine Gehirn gesetzt wird. Allein auf die thierische Wärme hat gewiſs weniger ein besonderer Theil des Gehirns, als die Entwicklung des ganzen Nervensystems, und vorzugsweise des Rückenmarks, wie bei den Vögeln, einen bedeutenden Einfluſs.

10. Zu Seite 136. Erste Note. S. Meckels Archiv, B. III. H. 2. p. 300. 322.

11. Zu Seite 166. Zeile 9. Die Ungarischen Ochsen werden nur durch die Castration weiſs. S. Blumenbach. de generis humani varietate nativa. p. 104.

12. Zu Seite 168. Zeile 11. S. Bichat, l. c. B. I. Th. 2. p. 106.

13. Zu Seite 177. S. Meckels Archiv, B. III. H. 2. p. 251. Nach Allen und Pepys verschwindet beim Einathmen von reinem Oxygengas ein beträchtlicher Theil dieses Gas, der durch eine gleiche Menge Stickgas ersetzt wird. Etwas ähnliches geschieht beim Einathmen eines Gemisches von Hydrogen- und Oxygengas mit dem ersteren. Im Schlafe schien die Aushauchung der Kohlensäure (Cf. Prout und Brande) vermindert zu seyn. — Nach den Versuchen von Nysten (l. c. p. 271.) wird in manchen chronischen Krankheiten, in der Schwindsucht und bei asthmatischen Beschwerden weniger Kohlensäure durch die Respiration gebildet; dagegen wurde ihre Aushauchung vermehrt in hitzigen Fiebern mit freier Respiration.

14. Mit Seite 20, unten, und Seite 193, 2te Note, vergleiche Bichat, l. c. B. I. Th. 1. p. 268.

15. Zu Seite 194. Zeile 3. S. Bichat, B. I. Th. 2. p. 278.

16. Zu Seite 213. Zeile 1. S. Bichat, l. c. B. 1. Th. 2. p. 105.

17. Zu Seite 226. Zeile 4. Beim Athmen von reinem Oxygengas wird nicht mehr Oxygen, als aus der atmosphärischen Luft, absorbirt. S. Allen und Pepys, in Meckels Archiv, und Bichat, l. c. B. I. Th. 2. p. 277.

18. Zu Seite 228. Der Magensaft verhält sich sauer, (S. Meckels Archiv, B. III. H. 2. p. 173.) und Durchschneidung des Nervus vagus hemmt die Absonderung desselben.

19. In meinen Versuchen mit Blausäure gerann das hellrothe Blut immer, wie gewöhnlich; auch roch es niemals auffallend nach Blausäure. — Niemals habe ich durch den galvanischen Reiz in warmblütigen Thieren Zusammenziehungen der Aorta oder anderer Arterien erzeugen können, welches Bichats Meinung, dafs die gröſseren Arterienstämme dieser Thiere ohne Muskelfasern und ohne active Bewegung sind, und nur den Capillargefäſsen (und den Arterien kaltblütiger Thiere) eine solche Kraft zukommt, zu bestätigen scheint. S. dessen Anatomie generale, übersetzt von Pfaff, B. I. Th. 2. p. 27. 74. — Auch verhält sich die Muskelfaser chemisch ganz verschieden von der der Arterien. S. Berzelius, Übersicht der Fortschritte der thierischen Chemie, p. 20. Die Iris hingegen verhält sich ganz wie die Muskelfaser. S. auch Hunter, über das Blut u. s. w., p. 240. — Bichat irret übrigens zuverlässig, wenn er behauptet, dafs der Galvanismus, ans Rückenmark und die willkührlichen Muskeln applicirt, wenig oder gar keine Zusammenziehung im Herzen, in dem Darmcanal und allen Muskeln des organischen Lebens erzeuge. S. dessen recherches physiologiques sur la vie et la mort, 3. edit. Paris 1805 p. 335. Zahlreiche Versuche haben mich durchaus vom Gegentheil überzeugt.

20. Zu Seite Eben so wirken das schwarze Blut und das kohlensaure Gas nur dann lähmend auf das Herz, die Muskeln und das Nervensystem, wenn sie durch die Circulation in ihre innersten Fibern dringen, nicht aber, wenn sie bloſs äuſserlich applicirt werden und einwirken. S. Bichat, recherches physiologiques etc. p. 203.

21. In einem ganz neueren Versuche, wurde 1 Drachme Blausäure in die Jugular-Vene eines Pferdes gespritzt. Sobald als allgemeine Convulsionen eintraten, wurde das Rückenmark zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel durchschnitten. Unmittelbar darauf hörten die respiratorischen Bewegungen und die convulsivischen der Extremitäten auf, während die Muskeln des Kopfs, des Schlundes in ihren Zuckungen fortfuhren. Reizung des unteren Rückenmarkendes erzeugte eben sowohl auch dann noch Zuckungen in den Extremitäten, wie Reizung des obern Rückenmarkendes solche der Gesichtsmuskeln. Das Herz pulsirte mehrere Minuten, nachdem der allgemeine Tod bereits erfolgt war, noch ununterbrochen fort; doch circulirte wegen der aufgehobenen Respiration, nur ein dunkelschwarzes Blut in den Arterien. — Dieser Versuch scheint mir klar zu beweisen, daſs die Blausäure nicht durch das Rückenmark, sondern durch das Gehirn die Convulsionen der Muskeln erzeugt.

22. Ich habe einmal einem lebenden Menschen im Feldhospital zu Brüssel eine Einspritzung von

Tart. emeticus in die Vena mediana gemacht. Ich erzähle diesen Fall, mehr um vor einem solchen Versuche zu warnen, als ihn zu empfehlen. Der Kranke war vor fünf Monaten durch Schlagfluſs an den untern Extremitäten, in der Harnblase und im Mastdarm gelähmt, litt in Folge dieses Zustandes am Brande des einen Fuſses, und zugleich an völliger Amentia. Der Patient war dabei sehr gefräſsig, und stahl seinem Nachbar ein groſses Stück Fleisch, welches, hastig verschluckt, im Pharynx eingekeilt sitzen blieb, und sogleich die heftigsten Erstikkungszufälle, Trismus, Convulsionen u. s. w. erregte. Alle Versuche, das Stück Fleisch zu entfernen, ein Brechmittel einzuflöſsen u. s. w. waren vergebens; es drohte augenblickliche Gefahr der Erstickung, des Schlagflusses. — Es wurde daher die Vena Jugularis externa geöffnet, und ein Aderlaſs von acht Unzen angestellt, hierauf die Vena mediana brachii geöffnet, und eine gewärmte Auflösung von vier Gran Tart. emeticus vorsichtig eingespritzt. *) Als nach vierzehn Minuten keine Wirkung erfolgt war, wurde abermals eine gleiche Gabe eingespritzt. Fünf Minuten darauf wurde das Stück Fleisch mit groſser Gewalt ausgebrochen, und gleich darauf legte sich der Trismus, und alle übleu Zufälle verschwanden; Patient aſs Suppe, trank etwas Wein, und befand sich wohl. Allein zehn Stunden nachher erfolgten Fieber, colliquative Schweiſse und hohe Unbesinnlichkeit, und in der dreizehnten Stunde der Tod.

*) Cf. Richters chirurg. Bibliothek, B. IV. St. 1. p. 44.

Beim Öffnen der Vena jugularis gebrauche ich stets die Vorsicht, vor dem Einstich die Haut zu verschieben. Alsdann läſst sich die Blutung leicht durch ein langes Heftpflaster stillen. So habe ich sie bei einem Kinde von $\frac{5}{4}$ und bei einem andern von zwei Jahren, welche am Croup litten, mit augenscheinlichem guten Erfolge und mit Sicherheit geöffnet.



